



Universidad
Continental

Dibujo para el Diseño de Ingeniería I

Guía de Trabajo



Visión

Ser una de las 10 mejores universidades privadas del Perú al año 2020, reconocidos por nuestra excelencia académica y vocación de servicio, líderes en formación integral, con perspectiva global; promoviendo la competitividad del país.

MISIÓN

Somos una universidad privada, innovadora y comprometida con el desarrollo del Perú, que se dedica a formar personas competentes, íntegras y emprendedoras, con visión internacional; para que se conviertan en ciudadanos responsables e impulsen el desarrollo de sus comunidades, impartiendo experiencias de aprendizaje vivificantes e inspiradoras; y generando una alta valoración mutua entre todos los grupos de interés.

Universidad Continental

Material publicado con fines de estudio

Código: ASUC 00222



Presentación

La comunicación gráfica siempre ha tenido una función central en la ingeniería, tal vez debido al génesis de la ingeniería dentro de las artes o quizá debido a que las formas gráficas de comunicación transmiten ideas de diseño de manera más efectiva que las palabras escritas. Como se puede apreciar, la técnica de las gráficas en ingeniería ha evolucionado de forma dramática desde el tiempo de Leonardo da Vinci. Las gráficas tradicionales en ingeniería se han enfocado en las matemáticas, el dibujo y el diseño gráfico 2D y los conocimientos de las gráficas se consideró una habilidad clave para los ingenieros. Los primeros programas de ingeniería incluían gráficas como un tema integral de enseñanza.

Dibujo para diseño de ingeniería I, es la primera asignatura de una secuencia de dos, es una asignatura básica para los estudiantes del primer ciclo, tiene como propósito desarrollar en el estudiante la capacidad de dibujar planos a detalle de dispositivos de ingeniería empleando con eficiencia las herramientas en 2D de un software CAD.

Esta primera asignatura está organizada en cuatro unidades establecidas en el sílabo: Unidad I: La comunicación gráfica, Unidad II: Visualización, Unidad III: Creatividad y el proceso de diseño y Unidad IV: Dibujos de trabajo.

El presente Texto Universitario organiza los contenidos partiendo de los conocimientos básicos del entorno, las herramientas de dibujo y modificación, la organización del dibujo, sombreados, rótulos, dimensionamientos, tolerancias y configuración de presentaciones para impresión.

Los autores



ÍNDICE

	Pág.
VISIÓN	02
MISIÓN	02
PRESENTACIÓN	03
ÍNDICE	04

PRIMERA UNIDAD

LA COMUNICACIÓN GRÁFICA

Tema N° 1: Introducción a la comunicación gráfica	08
1.1 Una breve historia	08
1.2 Entorno del programa	10
Tema N° 2: Instrumentos de diseño	11
2.1 Instrumentos de diseño	11
2.2 Coordenada cartesiana	13
2.3 Coordenada polar	15
Tema N° 3: El bosquejado	19
3.1 El bosquejado	19
3.2 Trazo radial	19
3.3 Trazo reticular	20
Tema N° 4: Escala	23
4.1 Escala	23
4.2 Modificador de forma	24
4.3 Modificador de longitud	27

SEGUNDA UNIDAD

VISUALIZACIÓN

Tema N° 5: Paralelismo y ángulos	31
5.1 Paralelismo y ángulos	31
5.2 Creación y edición de polilíneas	33
5.3 Paralela y simetría	34
Tema N° 6: Poligonales	37
6.1 Poligonales	37
6.2 Polígonos regulares	45



6.3 Matrices	47
Tema N° 7: Tangencias y enlaces	50
7.1 Tangencias y enlaces	50
7.2 Trazos curvos	55
7.3 Empalmes y cortes	59
Tema N° 8: Cónicas y espirales	64
8.1 Cónicas y espirales	64
8.2 Curvas suavizadas	65
8.3 Edición de curvas	67

TERCERA UNIDAD

CREATIVIDAD Y EL PROCESO DE DISEÑO

Tema N° 9: Líneas normalizadas	70
9.1 Líneas normalizadas	70
9.2 Capas y propiedades	71
Tema N° 10: Rotulación	73
10.1 Rotulación	73
10.2 Texto en una línea	75
10.3 Texto en líneas múltiples	76
Tema N° 11: Secciones y roturas	79
11.1 Secciones y roturas	79
11.2 Definición de contornos de sombreado	80
11.3 Selección de los patrones de sombreado	80
Tema N° 12: Representación simbólica	83
12.1 Representación simbólica	83
12.2 Creación e inserción de bloques	84
12.3 Almacenamiento de bloques en librerías	84
CUARTA UNIDAD: DIBUJOS DE TRABAJO	
Tema N° 13: Acotaciones y tolerancias	88
13.1 Acotaciones y tolerancias	88
13.2 Dimensionamiento	90
13.3 Tolerancias	94
Tema N° 14: Especificaciones técnicas	97
14.1 Especificaciones técnicas	97
14.2 Creación de tablas	97
14.3 Inserción de fórmulas	99
Tema N° 15: Formatos y cajetines	100



15.1 Formatos y cajetines	100
15.2 Configuración de una presentación	103
15.3 Creación de atributos	104
Tema N° 16: Impresión	106
16.1 Impresión	106
16.2 Inserción de puertos de vista	106
16.3 Escalar puertos de vista	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108



Unidad I

La Comunicación Gráfica

RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de identificar las partes de un plano y manipular las herramientas de dibujo para trazar los ejes reguladores del plano.



PRIMERA UNIDAD: LA COMUNICACIÓN GRÁFICA

Tema N° 1: INTRODUCCIÓN A LA COMUNICACIÓN GRÁFICA

1.1 UNA HISTORIA BREVE

Las primeras formas documentadas de comunicación gráfica son las pinturas rupestres, en donde se ven seres humanos representando un comportamiento social organizado, de cómo viven y cazan en grupos. Sin embargo, estas pinturas por lo general representaban un estilo de vida, en vez de ciertas instrucciones para la fabricación de herramientas, productos, o estructuras.

Las primeras estructuras grandes de importancia fueron las pirámides de Egipto y las pirámides de los indios de Norteamérica. El método de construcción de las pirámides se desconoce en gran parte, los registros de la construcción nunca se han encontrado.

Los jeroglíficos egipcios, una forma de registro escrito, incluían la documentación de algunas habilidades ocupacionales, como la fabricación de papel y de agricultura. Como resultado de estos registros, las habilidades para hacer papel y de agricultura se podían mantener y mejorar.

Dos métodos de construcción ingenieriles ayudaron a la expansión del Imperio Romano al incluirlos en gran parte del mundo civilizado europeo. Estos métodos se utilizaron para crear el arco y el camino romano. Hace mucho tiempo que desapareció el Imperio Romano, pero las técnicas utilizadas para la construcción del arco y los caminos romanos todavía se utilizan. La razón de la perseverancia de estos diseños fue probablemente debida a Marcus Vitruvius, quien procuró documentar cuidadosamente.

El tornillo de Arquímedes, utilizado para subir agua, es un ejemplo de una invención mecánica desarrollada durante la época del Imperio Griego. Durante muchos siglos se utilizaron variaciones del dispositivo debido a que se disponía de diagramas que representaban su uso. Estos documentos primitivos fueron los precursores de los dibujos de ingeniería modernos.

La construcción de edificios grandes ayudó a definir el período medieval en Europa. Los muros de las fortalezas y de los castillos se hicieron más altos y más gruesos. Los proyectos de ingeniería civil a gran escala se iniciaron durante la era medieval. Estos proyectos fueron diseñados por los gobiernos civiles para beneficiar a los grupos grandes o a la población en general.

El inicio del Renacimiento vio el advenimiento del pensamiento científico físico, que se utilizó para predecir el comportamiento de los sistemas físicos basados en la observación empírica y en las relaciones matemáticas. La persona más prominente entre los pensadores científicos de ese tiempo fue Leonardo da Vinci, quien documentó sus ideas en dibujos. Los ingenieros comenzaron a darse cuenta que el dimensionamiento preciso era un elemento de la función de una estructura o dispositivo. Los diagramas hechos durante el Renacimiento pusieron más atención a una profundidad y perspectiva precisas que en los tiempos anteriores. Como resultado, los dibujos de dispositivos propuestos y existentes parecían más realistas que en los dibujos previos.

La pólvora se introdujo durante el Renacimiento, al igual que el cañón. El cañón hizo obsoletas a la mayor parte de las fortalezas construidas durante la época medieval. Los muros no podían soportar el impacto de los proyectiles. En consecuencia, las fortalezas necesitaron ser rediseñadas para resistir el impacto. En Francia se diseñó un nuevo estilo de fortificación con muros angulados que ayudaron a desviar el impacto. Las nuevas fortalezas eran geométricamente más complicadas de construir. Por fortuna, los



franceses tenían a Gaspard Monge, quien desarrolló una técnica de análisis gráfico denominada geometría descriptiva. Las técnicas de la geometría descriptiva permitieron que los ingenieros crearan cualquier vista de un objeto geométrico a partir de dos vistas existentes. Al crear vista adecuada, los ingenieros podían ver y medir los atributos de un objeto, como la longitud real de sus líneas, la forma real de planos y los ángulos de intersección reales.

La Revolución Industrial comenzó con el nuevo campo de la ingeniería mecánica. La construcción a partir de un diseño común requería especificaciones precisas de las partes que entraban en el diseño. Producción en masa significaba que cada producto tenía que ser idéntico a todos, tenía que ser fabricado dentro de tiempos de producción predecible y breve, tenía que hacerse a partir de partes que fueran intercambiables. La comunicación era necesaria para coordinar y controlar los esfuerzos. Las ideas del maestro diseñador tenían que transferirse sin malinterpretación. En la etapa de diseño una vez empleados los diagramas pictóricos pronto se concluyó que eran insuficientes e imprecisos cuando se construían nuevas estructuras. Esta necesidad finalmente condujo a la creación del dibujo moderno de ingeniería, con su presentación en vistas múltiples.

Conforme fue avanzando la tecnología con el paso del tiempo, surgieron especialidades adicionales de ingeniería. A finales del siglo XVII nació la ingeniería eléctrica. Durante la década de 1950, la ingeniería industrial y la ingeniería de manufactura emergieron por la necesidad de mejorar la calidad, control y eficiencia de la producción. Algunas de las disciplinas más recientes de la ingeniería incluyen la bioingeniería, ciencias de la información y computacionales, sistemas micro electromecánicos y nano ingeniería.

La mayor parte de los proyectos de ingeniería complejos actuales requieren de las habilidades combinadas de ingenieros de una variedad de disciplinas (Lieu, 2011).

TECNOLOGÍA DE LAS GRÁFICAS EN INGENIERÍA

Hasta la era del Renacimiento, la mayor parte de los dibujos se hacía a mano sin dispositivos mecánicos. Como resultado muchos dibujos estaban distorsionados. La cantidad de distorsión dependía de la habilidad de la persona que hacía el dibujo. En general los dibujos hechos a mano eran buenos para transmitir ideas, pero eran deficientes cuando se necesitaba precisión.

Los primeros instrumentos utilizados para hacer dibujos incluían las reglas con escalas graduadas, compases y transportadores. Solían ser artículos hechos a mano. Los instrumentos mecánicos de dibujo no estuvieron ampliamente disponibles, sino hasta la Revolución Industrial. Y hasta finales del siglo XX, los instrumentos de dibujo fueron mejorando lentamente en cuanto a su calidad y resultaron menos costosos.

Durante la década de 1970, muchas compañías grandes, en particular las de las industrias automotrices y aeroespaciales, reconocieron las ventajas de los dibujos y las gráficas basadas en computadora: facilidad de almacenamiento y transmisión de datos, dibujos precisos, y facilidad para manipular los datos cuando se necesitaba modificar los dibujos. Varias compañías importantes comenzaron a desarrollar herramientas de dibujo asistido por computadora (CAD) para su uso propio. A finales de la década de 1970 y a principios de la década de 1980, varias compañías especializadas en CAD desarrollaron estaciones de dibujo en computadora autónomas basadas en computadoras pequeñas independientes denominadas estaciones de trabajo, esto hizo más accesible el software para las compañías pequeñas. A medida que las computadoras personales (PC) comenzaron a proliferar en la década de 1980, se popularizó el software CAD hecho específicamente para PC.

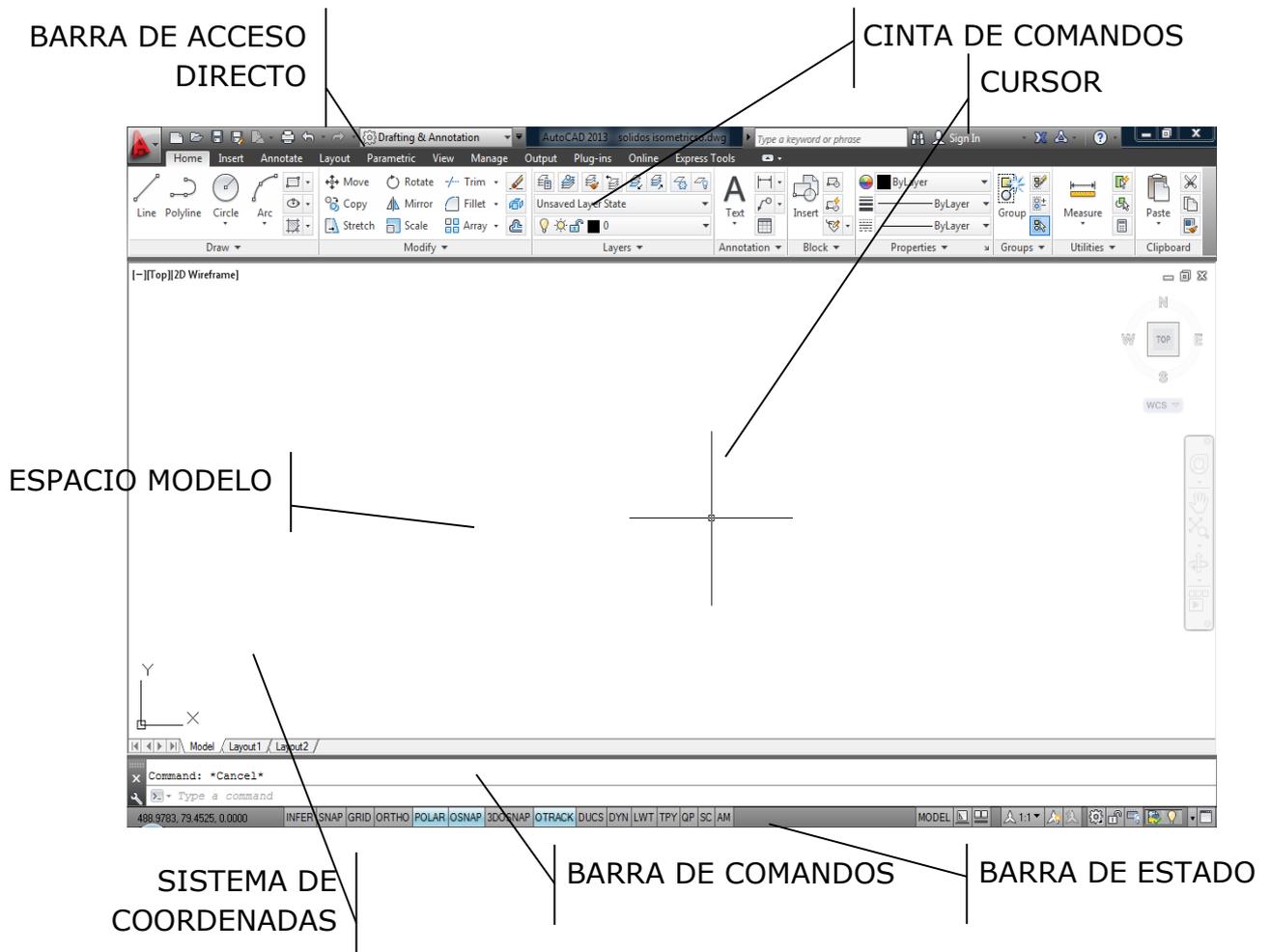
El campo de la ingeniería mecánica adoptó el modelado 3D, denominándolo modelado sólido, para el diseño y análisis de partes y montajes mecánicos. La ventaja mayor del modelado sólido sobre el CAD era que permitía ver un objeto 3D desde diferentes perspectivas, facilitando la visualización. Partes múltiples se podían ver en conjunto como un montaje y examinar para ver si tenían un ajuste apropiado. Con el modelado sólido,



las gráficas se convirtieron en más que una herramienta de diseño, en lugar de solamente en una herramienta de dibujo (Jensen, 2004).

1.2 ENTORNO DEL PROGRAMA

El entorno de trabajo se refiere a la presentación que tiene el autocad cuando iniciamos una sesión. Y está compuesto de lo siguiente:



Barra de acceso directo.- presenta los comandos de uso más frecuente. Es una barra de herramientas configurable, se puede añadir o eliminar comandos. Por defecto los comandos que presenta son: Nuevo, Abrir, Guardar, Imprimir, Deshacer y Rehacer.

Cinta de comandos.- maximiza el área disponible de trabajo usando una interfaz compacta que contiene los íconos de los comandos organizados por secciones dentro del menú. Esta cinta tiene diferentes opciones de visualización, para optimizar el área de trabajo.

Cursor.- el cursor o puntero del mouse se compone básicamente de dos partes, una es la caja de selección y la otra son los ejes de referencia, las cuales son dos líneas cruzadas que simulan los ejes de un plano cartesiano.



Espacio modelo.- es el espacio de trabajo donde dibujamos o creamos algún diseño. En este espacio se insertan las medidas en verdadera dimensión escala 1:1.

Sistema de coordenadas.- el área de dibujo o espacio modelo visualiza en la parte inferior izquierda un ícono que representa los ejes XY de un sistema de coordenadas rectangular.

Barra de comandos.- es la barra que se ubica en la parte inferior del área de dibujo. Ejecuta un comando al ingresar el nombre completo o el alias y presionar enter. Además, muestra los mensajes de ejecución de un comando.

Barra de estado.- visualiza las coordenadas de la posición actual del cursor y contiene una serie de botones que activan o desactivan diferentes estados de ayuda para el dibujo.

Tema N° 2: INSTRUMENTOS DE DISEÑO

2.1 INSTRUMENTOS DE DISEÑO

Son los instrumentos de trabajo que te facilitan llegar al resultado más eficaz por medio de trazos. Es de gran importancia para el dibujante desarrollar el dibujo, pues las ideas y diseños iniciales son hechos a mano antes de que se hagan dibujos precisos con instrumentos. Los principales instrumentos en el dibujo son:

La mesa o tablero de dibujo.- se compone de un tablero montado sobre unos soportes. Suele estar dotada de mecanismos que permiten regular con facilidad la altura e inclinación del tablero para que se adapte a las características del dibujante y del trabajo que va a realizar. La mesa o tablero de dibujo debe tener la superficie lisa y los bordes planos y rectos, lo que permitirá el desplazamiento de la regla T.

La regla T.- está compuesta de dos reglas dispuestas perpendicularmente (90°) entre sí. La regla más corta se desliza sobre el canto del tablero de dibujo y la regla más larga se adapta a la superficie del tablero.

El escalímetro.- es una regla de forma triangular sobre el que están grabadas las seis escalas de uso más corriente. Se utiliza para tomar o transportar medidas a una escala determinada. Generalmente es de 30 cm de longitud y el escalímetro debe tener las siguientes escalas: 1:125, 1:100, 1:75, 1:50, 1:25 y 1:20.

El juego de escuadras.- está compuesto por: la escuadra y el cartabón. La escuadra es la regla que tiene forma de triángulo rectángulo isósceles. Los catetos son iguales y forman ángulo de 90°, con la hipotenusa forman ángulo de 45°. El cartabón es un triángulo rectángulo en el que el cateto menor es igual a la mitad de la hipotenusa y los ángulos que forman los catetos con la hipotenusa son de 30° y 60°.

El compás.- es un instrumento de precisión que se emplea para transportar medidas sobre el dibujo y para trazar arcos y circunferencias. Está compuesto por dos brazos articulados en su parte superior donde se encuentra el mango por donde se toma y maneja.

Los lápices.- son elementos esenciales para la escritura y el dibujo. Están formados por una mina de grafito y una envoltura de madera. Pueden ser de sección redonda o hexagonal. La mina de los lápices posee varios grados de dureza. Las minas duras se usan para trazar líneas finas de color gris mientras que las blandas se usan para trazar líneas gruesas de color negro.

Las gomas de borrar.- se emplean para desaparecer trazos incorrectos, errores, manchas o trazos sobrantes. Por lo general son blandas, flexibles y de tonos claros para evitar manchas en el papel.



El papel.- es una lámina fina que se utiliza para escribir, imprimir, pintar, dibujar, etc. Es recomendable papel bond de 80g o cartulina para lápiz color blanco tamaño A4.

EL COMANDO LÍNEA:



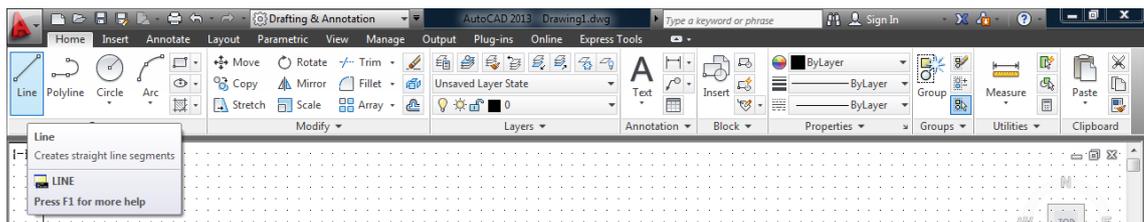
LINE (LINEA)

La línea, el objeto más simple, puede ser un segmento o una serie de segmentos conectados. Los segmentos que componen una línea con segmentos conectados son objetos de línea independientes. Se puede editar cada segmento de línea separado de los demás segmentos de una serie (Gindis, 2012).

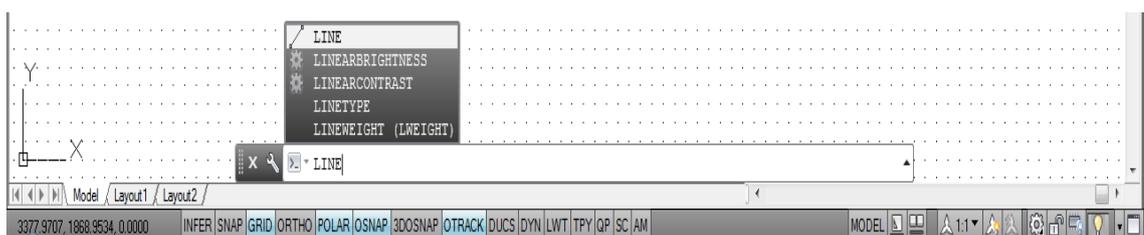
Activar el comando

En el autocad la activación de un comando se puede realizar de dos maneras:

1. Hacer click en el ícono correspondiente.



2. Escribir el nombre en la barra de comandos y luego hacer enter.



Ubicar puntos

Para dibujar una línea se deben definir los puntos extremos con precisión, y los podemos hacer:

- Introduciendo en la línea de comandos los valores de las coordenadas y haciendo enter.
- Especificando un punto de referencia de un objeto existente con el mouse.



Procedimiento

Durante el proceso de dibujo es importante leer los mensajes que aparecen en la línea de comandos. Los mensajes tienen diferente estructura dependiendo del comando ejecutado. Al activar el comando línea tenemos los siguientes mensajes:

Specify first point:

Specify next point or [Undo]:

Specify next point or [Undo]:

Specify next point or [Close Undo]:

Los nombres que aparecen entre corchetes son opciones. Para activarlos se debe escribir la letra en mayúscula que aparece.

Undo, deshace la ubicación del último punto.

Close, cierra el polígono, uniendo con una línea el último y el primer punto.



ERASE (BORRA)

Este comando permite eliminar del dibujo los objetos seleccionados. Una forma alternativa de ejecutar el comando es, una vez seleccionados los objetos, pulsar la tecla Supr desde el teclado.

Command: ERASE

Select object:

SISTEMAS DE COORDENADAS

Todos los objetos dibujados en el espacio modelo están en referencia a un simple sistema de coordenadas X, Y. En AutoCAD a este sistema se le conoce como Sistema de Coordenadas Mundial (WCS). El AutoCAD tiene dos modos de ubicar puntos utilizando el sistema de coordenadas.

2.2 COORDENADA CARTESIANA

Para localizar puntos al crear objetos se pueden utilizar coordenadas cartesianas (rectangulares) tanto relativas como absolutas.

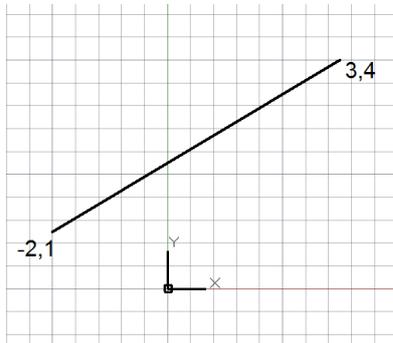
Al utilizar las coordenadas cartesianas a fin de designar un punto, se introduce un valor en X y otro en Y separados por una coma (X, Y). El valor de X es la distancia positiva o negativa en el eje horizontal y el valor Y es la distancia positiva o negativa en el eje vertical (Gindis, 2012).

Modo absoluto

El modo absoluto basa su medición a partir del punto de origen WCS (0,0). Por ejemplo, se dibuja una línea que empieza en el punto (-2,1) hasta el punto (3,4). En el modo absoluto un objeto dibujado tiene una sola posición.



Al introducir los valores de las coordenadas en la línea de comandos, solamente debemos especificar los números y signos sin los paréntesis:

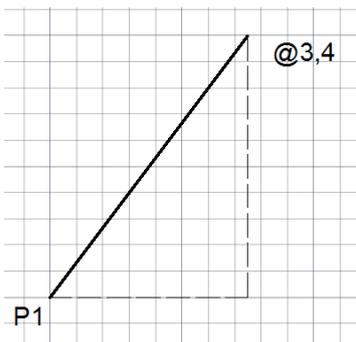


Command: *Line*
Specify first point: *-2, 1*
Specify next point or [Undo]: *3, 4*

Modo relativo

El modo relativo basa su medición a partir del último punto designado. Para indicar coordenadas relativas, preceda los valores de coordenadas con arroba (@). Por ejemplo, al introducir @3,4 se determina un punto de 3 unidades en el eje X y 4 unidades en el eje Y a partir del último punto designado.

En el modo relativo un objeto se puede dibujar en cualquier posición.



Command: *Line*
Specify first point: *click*
Specify next point or [Undo]: *@3, 4*

REJILLA Y FORZADO DE CURSOR

La rejilla es un patrón rectangular de puntos que se extiende a lo largo del área especificada como límites de rejilla. La utilización de la rejilla equivale a colocar una hoja de papel milimetrado bajo el dibujo. La rejilla le ayuda a alinear objetos y a percibir la distancia entre ellos. Si amplía o reduce el dibujo, es posible que tenga que ajustar el intervalo de la rejilla para adecuarlo a la nueva ampliación (Gindis, 2012).

Se puede modificar el intervalo de la rejilla y del forzado, así también el estilo de la rejilla, con el comando: **DSETTINGS**

La rejilla se activa o desactiva de dos maneras:

1. Haciendo click en el botón correspondiente de la barra de estado.
2. Con la tecla de función F7

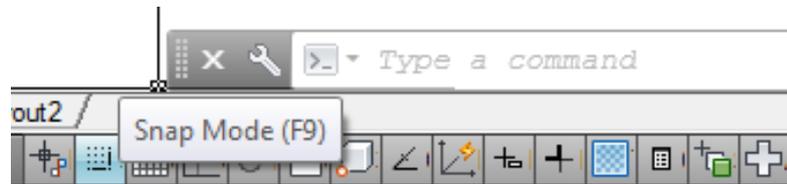




El modo forzado de cursor restringe el movimiento del cursor a los intervalos definidos por el usuario. Cuando está activado el modo forzado de cursor y se dibuja, parece como si el cursor se adhiriera o se viera forzado por una malla rectangular invisible.

El modo forzado de cursor se activa o desactiva de dos maneras:

1. Haciendo click en el botón correspondiente de la barra de estado.
2. Con la tecla de función F9



2.3 COORDENADA POLAR

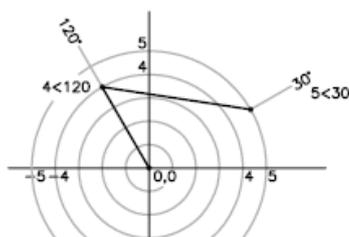
Para localizar puntos al crear objetos se pueden utilizar coordenadas polares (distancia y ángulo) tanto relativas como absolutas.

Al utilizar las coordenadas polares al ubicar puntos se introduce una distancia y un ángulo separados por un corchete agudo de apertura (<).

Por defecto, el incremento angular positivo es en sentido anti horario y negativo en sentido horario. Por ejemplo, la coordenada 3<315 es igual a la coordenada 3<-45.

Modo absoluto

Las coordenadas polares absolutas también tienen como punto de referencia las coordenadas de origen (0,0). Requiere que se especifique la distancia con respecto al origen y el ángulo. Por ejemplo:



Command: Line

Specify first point: 0, 0

Specify next point or [Undo]: 4<120

Specify next point or [Undo]: 5<30

Modo relativo

Las coordenadas polares relativas indican la distancia y el ángulo de un punto, no respecto al origen, sino respecto a la posición del último punto capturado. El valor del ángulo se mide en el mismo sentido anti horario, pero el vértice del ángulo se encuentra en un punto de referencia. También es necesario añadir arroba (@) delante de los valores para indicar que son relativos.

Si indicamos un valor negativo en el ángulo de la coordenada polar relativa, entonces se comenzará a medir el ángulo en sentido horario. Por ejemplo, la coordenada polar relativa @10<-45 indica una distancia de 10 unidades desde el punto anterior a 45 grados en sentido horario, lo que es igual a @10<315.



Por ejemplo:

Command: Line

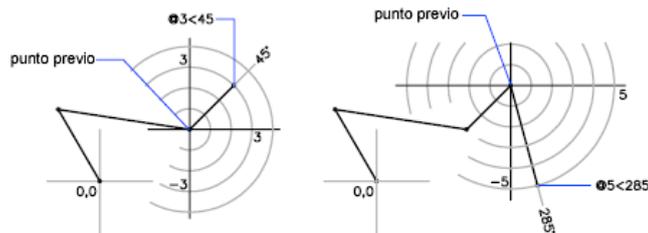
Specify first point: 0, 0

Specify next point or [Undo]: 4<120

Specify next point or [Undo]: 5<30

Specify next point or [Undo Close]: @3<45

Specify next point or [Undo Close]: @5<285



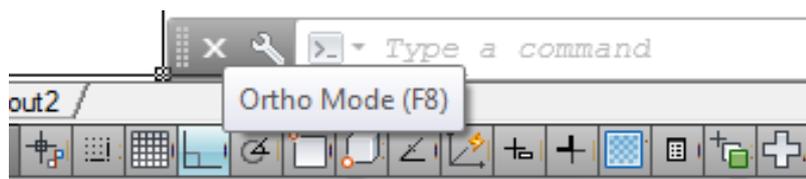
BLOQUEO ORTO Y RASTREO POLAR

Es posible restringir el movimiento del cursor a desplazamientos horizontales y verticales a fin de lograr una mayor facilidad y precisión al crear y modificar objetos. Mientras crea o desplaza objetos, puede utilizar el modo Orto para restringir el movimiento del cursor a los ejes horizontal y vertical (Gindis, 2012).

Orto se puede activar o desactivar en cualquier momento, durante el proceso de dibujo y edición Orto se pasa por alto cuando se especifican coordenadas en la línea de comando o se especifica una referencia a objeto.

El modo bloqueo Orto se activa o desactiva de dos maneras:

1. Haciendo click en el botón correspondiente de la barra de estado.
2. Con la tecla de función F8



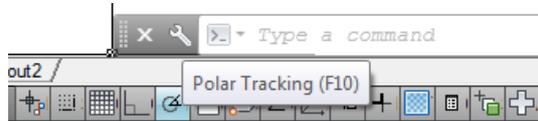
El rastreo polar restringe el movimiento del cursor a determinado incremento angular precisado. Al crear o modificar objetos, se puede utilizar el rastreo polar para mostrar las rutas de alineación temporal definidas por los ángulos polares.

La configuración del incremento angular se hace con el comando: **POLARANG** o también con el comando **DSETTINGS**.



El modo rastreo polar se activa o desactiva de dos maneras:

1. Haciendo click en el botón correspondiente de la barra de estado.
2. Con la tecla de función F10



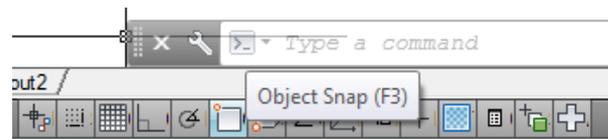
REFERENCIA A OBJETOS

En lugar de escribir las coordenadas, es posible indicar puntos relacionados con objetos existentes tales como puntos extremos o puntos centrales. A este procedimiento se denomina utilización de referencia a objetos.

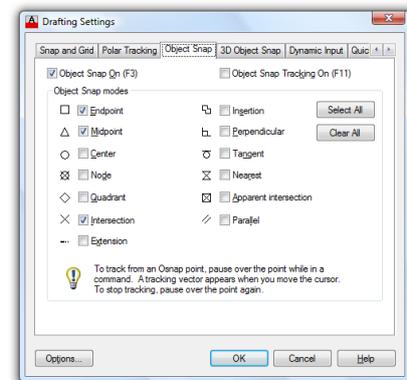
Se utiliza la referencia a objetos para especificar ubicaciones precisas para los objetos. Por ejemplo, con la referencia a objetos puede dibujar una línea que acabe en el centro de un círculo o el punto medio de otra recta. Por defecto, se muestran un marcador y una información de herramientas al desplazar el cursor sobre una ubicación de referencia a objeto situada en un objeto (Gindis, 2012).

El modo referencia a objetos se activa o desactiva de dos maneras:

1. Haciendo click en el botón correspondiente de la barra de estado.
2. Con la tecla de función F3



La lista de puntos de referencia para seleccionar se realiza con el comando: **DSETTINGS**, donde nos muestra el siguiente cuadro. También se puede seleccionar puntos de referencia ingresando un valor numérico en el comando **OSMODE**.





PRÁCTICA N° 01 (Tema: Sistemas de coordenadas)

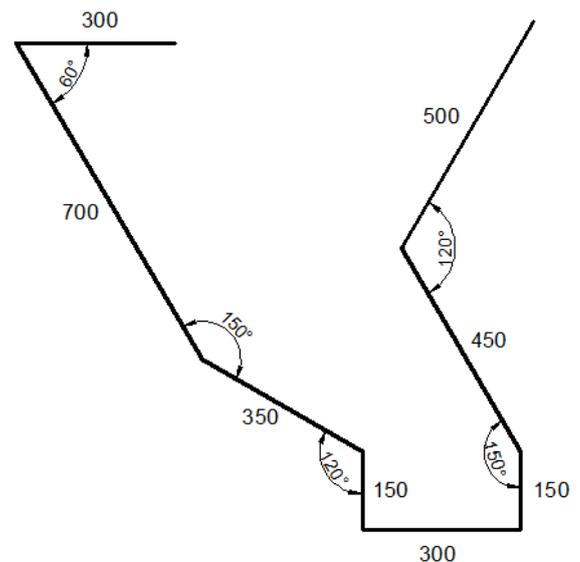
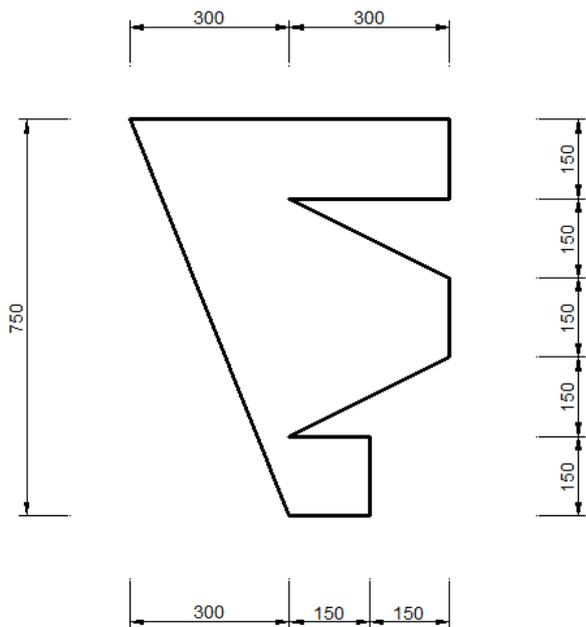
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo, utilizando los sistemas de coordenadas cartesiano y polar.

I. Graficar

1. Dibuje utilizando las coordenadas cartesianas y polares.



Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)



Tema N° 3: EL BOSQUEJADO

3.1 EL BOSQUEJADO

El bosquejado es uno de los modos principales de comunicación en las etapas iniciales del proceso de diseño. El bosquejado también es un medio para el pensamiento creativo. Se ha demostrado que la mente trabaja de manera más creativa cuando se bosqueja conforme usted está ocupado al pensar acerca de un problema (Lieu, 2011).

El bosquejo es la primera traza, boceto o diseño que se realiza de una obra pictórica o de cualquier otra producción de la creatividad humana. El bosquejo supone el primer paso concreto de la obra, es decir, la primera materialización de la idea del autor. El bosquejo debe evolucionar y completar una serie de etapas hasta convertirse en una obra completa. Por eso, la noción de bosquejo también está asociada a toda idea vaga y poco concreta de algo. La noción de bosquejo está asociada a la de esquema, un término de origen latino (*schema*) que hace referencia a una representación simbólica o gráfica de cosas materiales o inmateriales. El esquema puede ser la idea o el concepto que se tiene sobre algo.

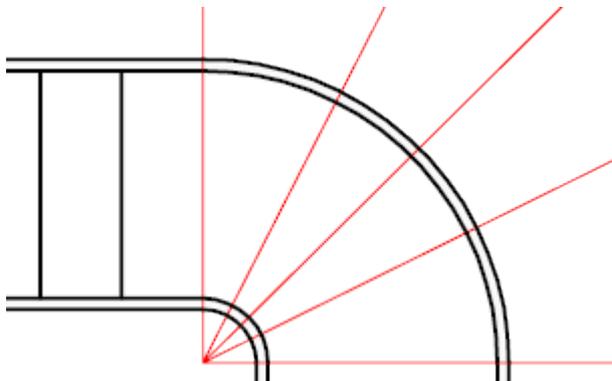
En los campos más técnicos, el bosquejo puede asemejarse a un esquema cuando supone una guía para el desarrollo de un proyecto. En estos casos, se trata de la base que indica los pasos a seguir.

3.2 TRAZO RADIAL



RAY (RAYO)

Es un comando que nos permite dibujar una línea de longitud infinita, ubicando el punto de inicio y direccionando el ángulo de inclinación. Esta línea se utiliza como referencia para crear otros objetos.



ROTATE (GIRA)

El comando girar permite especificar un punto base con respecto al cual se realizará la rotación del objeto seleccionado en base a un valor numérico que el programa define como ángulo de rotación. Si el valor es positivo el giro será anti horario, si valor es negativo el giro será horario.

Command: ROTATE

Select object:

(Enter)

Specify base point:

Specify rotation angle:



TRIM (RECORTA)

Recorta la longitud de un objeto en referencia a las intersecciones con otros objetos. Se pueden cortar objetos hasta la intersección más próxima. Se puede alargar objetos sin salir del comando recorta, manteniendo pulsada la tecla Shift y seleccionando los objetos que desee alargar.

Método 1. Seleccionar objetos como aristas de corte:

Command: TRIM

Select objects:

(ENTER)

Select objects to trim:

Método 2. Seleccionar todos los objetos como aristas de corte:

Command: TRIM

<select all>: (ENTER)

Select objects to trim:

3.3 TRAZO RETICULAR



XLINE (LINEAX)

Crea una línea de longitud indeterminada. La línea X es útil para crear líneas de construcción o líneas referenciales, las que pueden estar distribuidas radialmente o en retícula. Entre las opciones que muestra tenemos: líneas horizontales, líneas verticales, líneas a cualquier ángulo, líneas bisectrices y líneas desfasadas a una cierta distancia. Al finalizar los trazos es necesario recortar las líneas sobrantes.





MOVE (DESPLAZA)

Con el comando desplazar se podrá cambiar de posición los objetos seleccionados. Para esto es necesario definir la distancia del desplazamiento de los objetos y la dirección de dicho desplazamiento.

Command: MOVE

Select object:

(Enter)

Specify base point:

Specify second point:



COPY (COPIA)

El comando copiar es prácticamente similar en su ejecución al comando mover. La única diferencia es que, al copiar objetos, éstos no se remueven de su posición original, generándose copias similares en distintos puntos de desplazamiento.

Command: COPY

Select object:

(Enter)

Specify base point:

Specify second point:

...

(Enter)



PRÁCTICA N° 02 (Tema: Bosquejado)

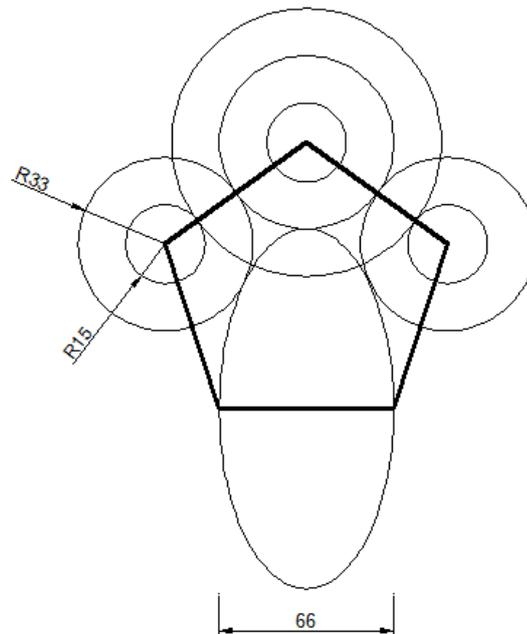
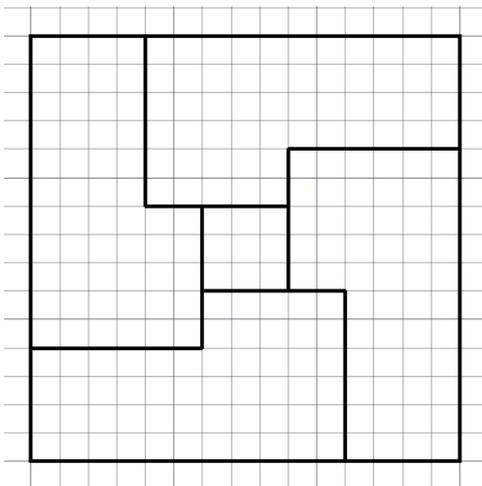
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo, utilizando los comandos de dibujos y los estados de ayuda.

I. Graficar

1. Dibuje realizando las modificaciones de los estados de ayuda.



Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)



Tema N° 4: LA ESCALA

4.1 LA ESCALA

En la mayoría de las ocasiones, al dibujar sobre el plano del papel un objeto a su tamaño real, nos resultan dibujos excesivamente grandes o demasiado pequeñas. En estos casos cabe la posibilidad de reducir o ampliar el dibujo, según una determinada proporción. Esta proporción se denomina escala del dibujo. Por tanto, la escala es la relación entre el tamaño del objeto en el dibujo y el tamaño del objeto en la realidad.

$$E = d / D$$

E = escala

d = dimensiones del objeto en el dibujo

D = dimensiones del objeto en la realidad

Existen diferentes modos de notación de la escala entre las que tenemos:

$$E = 1/100$$

Escala 1:100

Se lee escala uno en cien, que significa que 1 cm dado en el dibujo representa 100 cm (1 metro) en la realidad.

Se utiliza el sistema métrico, de acuerdo al sistema internacional de medidas.

Existen tres tipos de escalas: de reducción, de ampliación y de tamaño natural.

La escala de reducción. Se utiliza para representar objetos muy grandes por medio de un dibujo de tamaño reducido. Por ejemplo, escala 1:50, escala 1:100.

La escala de ampliación. Se utiliza para representar objetos pequeños por medio de un dibujo de mayor tamaño. Por ejemplo, escala 5:1, escala 10:1.

La escala natural. Es cuando dibujamos con las mismas dimensiones reales de un objeto. En este caso la escala se denota solo como, escala 1:1.

Para unificar en lo posible los dibujos de todas las innumerables escalas que se pueden formar, se ha llegado a un estándar general.

Las escalas normalizadas que se utilizan en el dibujo son aplicadas a las representaciones de distintos objetos en las múltiples facetas de la ingeniería y arquitectura.

Las escalas que normalmente se utilizan son:

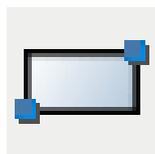
ESCALAS DE REDUCCIÓN				ESCALAS DE AMPLIACIÓN
Ingeniería	Construcción	Topografía	Urbanismo	
1:2,5	1:5	1:100	1:500	2:1
1:5	1:10	1:200	1:2000	5:1
1:10	1:20	1:500	1:5000	10:1



1:20	1:50	1:1000	1:25000	
1:50	1:100	1:2000	1:50000	
1:100	1:200	1:5000		
1:200	1:500	1:10000		
	1:1000	1:25000		
		1:50000		

El escalímetro es el instrumento que nos ayudará a tomar medidas a una escala determinada y dibujar a otra escala.

4.2 MODIFICADOR DE FORMA



RECTANG (RECTANG)

Es un comando que nos permite dibujar un rectángulo 2D desde un punto específico y en cualquier posición. El objeto dibujado es una polilínea rectangular.

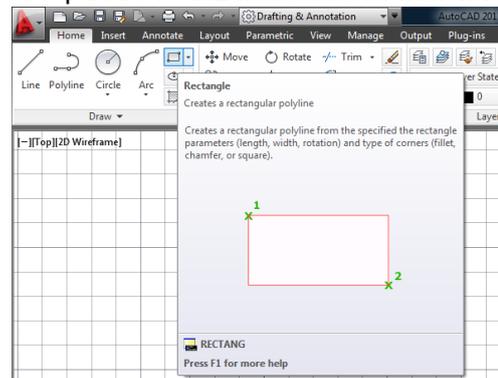
Para ubicar los puntos con precisión podemos:

- Introducir en la línea de comandos los valores de las coordenadas y hacer enter.
- Especificar un punto de referencia de un objeto existente con el mouse.

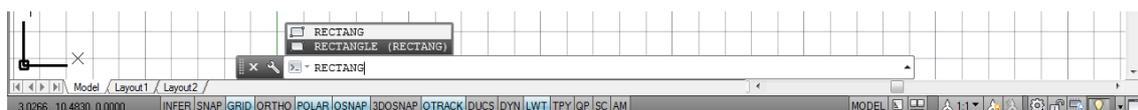
Activar el comando

En el autocad la activación de un comando se puede realizar de dos maneras:

1. Hacer click en el ícono correspondiente.



2. Escribir el nombre en la barra de comandos y luego hacer enter.





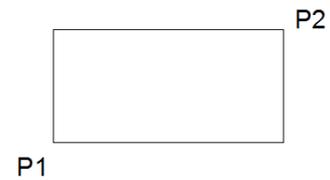
Procedimientos

Dibujar un rectángulo especificando dos esquinas opuestas

Command: *RECTANG*

Specify first corner point: *P1*

Specify other corner point: *P2*



Dibujar un rectángulo ingresando las cotas

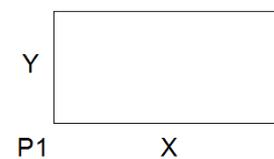
Command: *RECTANG*

Specify first corner point: *P1*

Specify other corner point or [Dimension]: *D*

Specify length for rectangle: *X*

Specify width for rectangle: *Y*



Dibujar un rectángulo a partir de su área

Command: *RECTANG*

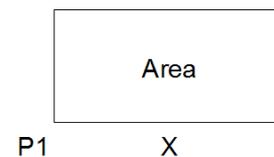
Specify first corner point: *P1*

Specify other corner point or [Area]: *A*

Enter area of rectangle: *Area*

Calculate rectangle dimension based on [Length Width]: *L*

Enter rectangle length: *X*



SCALE (ESCALA)

Mediante escala, puede hacer que el tamaño de un objeto aumente o disminuya de manera uniforme. Para atribuir una escala a un objeto, debe precisar un punto base y un factor de escala. Un factor de escala mayor al valor de 1 amplía el objeto. Un factor de escala entre 0 y 1 reduce el objeto.

Método 1. Ajustar tamaño en base a factor de escala conocido:

Command: *SCALE*

Select objects:

(ENTER)

Specify base point:

(punto base)

Specify scale factor:

(ingresar factor de escala)



Método 2. Escalar una copia del objeto:

Command: SCALE

Select objects:

(ENTER)

Specify base point: (punto base)

Specify scale factor or [Copy]: C

Specify scale factor: (ingresar factor de escala)

Método 2. Ajustar tamaño en base a una longitud de referencia:

Command: SCALE

Select objects:

(ENTER)

Specify base point: (punto base)

Specify scale factor or [Reference]: R

Specify reference length: (ingrese longitud actual)

Specify new length: (ingrese longitud nueva)



STRETCH (ESTIRA)

Este comando estira arcos, arcos elípticos, líneas, segmentos de polilínea, rayos y splines que cruzan la ventana de designación. El procedimiento de stretch es desplazar los puntos vértices que se encuentran en la ventana y no modifica los vértices que se encuentran fuera de la misma. Por lo tanto, al seleccionar con ventana debemos hacerlo en dirección hacia la izquierda (ventana verde). Se debe seleccionar una parte de todo el objeto, si selecciona todo el objeto, el resultado será un movimiento y no un estiramiento.

Estirar objeto:

Command: STRETCH

Select objects: (selección con ventana izquierda)

(ENTER)

Specify base point: (punto base)

Specify second point: (punto de estiramiento)



4.3 MODIFICADOR DE LONGITUD



LENGTHEN (LONGITUD)

Cambia la longitud del objeto seleccionado o el ángulo incluido de los arcos, no necesita objetos de referencia. Este comando no afecta a los objetos cerrados. Se pueden controlar los cambios de longitud por incremento, porcentaje o longitud final.

Método 1. Modificar la longitud en base a un incremento:

Command: LENGTHEN

Select an object or [DElta]: DE

Enter delta length: (ingresar incremento)

Select an object to change:

Si el incremento es positivo la longitud aumenta, si el incremento es negativo la longitud disminuye.

Método 2. Modificar la longitud en base a porcentaje:

Command: LENGTHEN

Select an object or [Percent]: P

Enter percentage length: (ingresar porcentaje)

Select an object to change:

Para ampliar la longitud ingrese porcentaje mayor a 100 y para disminuir la longitud ingrese porcentaje menor a 100.

Método 3. Modificar la longitud en base a la longitud final:

Command: LENGTHEN

Select an object or [Total]: T

Specify total length: (ingresar longitud final)

Select an object to change:



EXTEND (ALARGA)

El alargamiento funciona de la misma forma que el recorte. Se pueden alargar objetos de modo que finalicen precisamente en las aristas de los contornos definidos por otros objetos. Se puede recortar objetos sin salir del comando alarga, manteniendo pulsada la tecla Shift y seleccionando los objetos que desee recortar.

Método 1. Seleccionar objetos como aristas de alargue:

Command: EXTEND

Select objects:

(ENTER)

Select objects to extend:

Método 2. Seleccionar todos los objetos como aristas de alargue:

Command: EXTEND

<select all>: (ENTER)

Select objects to extend:



PRÁCTICA N° 03 (Tema: Escala)

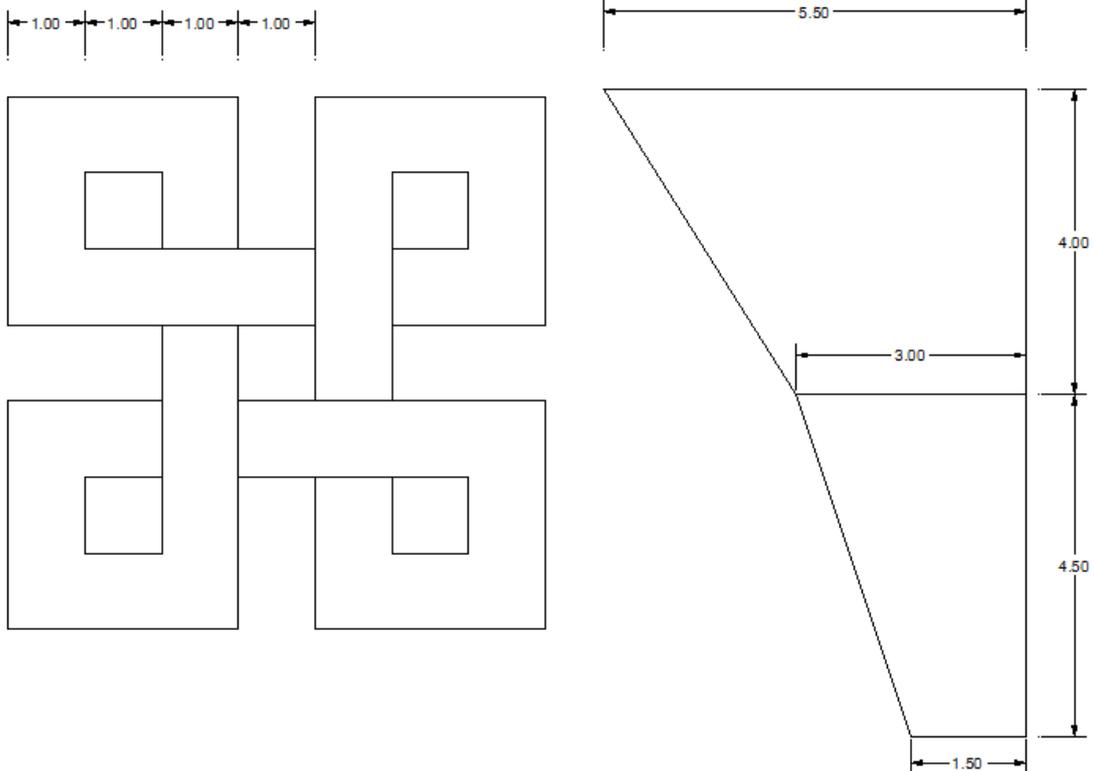
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo, utilizando los comandos de dibujos y los modificadores básicos.

I. Graficar

1. Dibuje los detalles.



Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)



Unidad II

Visualización

RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de aplicar el proceso de las construcciones geométricas y resolver problemas gráficos utilizando las herramientas en 2D de un software CAD.

SEGUNDA UNIDAD: VISUALIZACIÓN

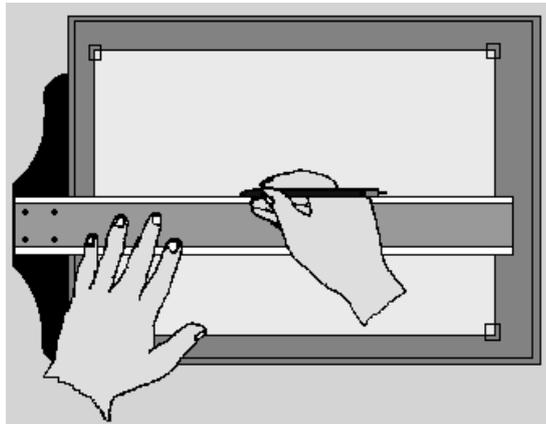
Tema N° 5: PARALELISMO Y ÁNGULOS

5.1 PARALELISMO Y ÁNGULOS

Las líneas paralelas son líneas que tienen el mismo ángulo de inclinación y por lo tanto por más que se prolonguen no llegan a juntarse. Existen diferentes procedimientos para su trazado.

Líneas paralelas horizontales:

Fijar la hoja sobre la mesa o tablero de dibujo, alineando el borde superior e inferior de la hoja con la horizontal de la regla T.



Para el trazo de líneas paralelas, deslizar la regla T sobre el filo de la mesa o tablero de dibujo.

Trazar las líneas de izquierda a derecha.



Líneas paralelas verticales:

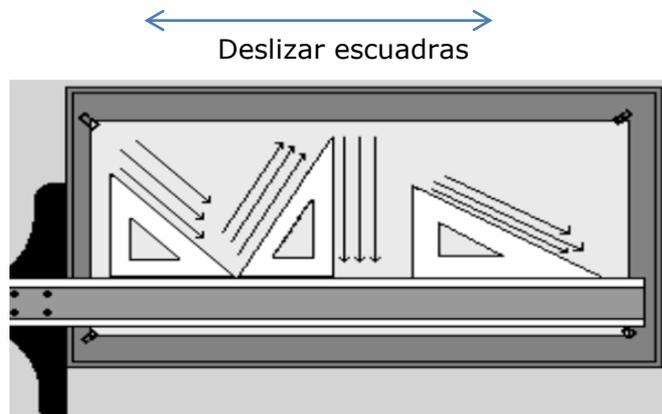
Sobre la hoja fijada a la mesa o tablero de dibujo colocar la regla T en la parte baja como línea de referencia.



Sobre la regla T colocar la escuadra o el cartabón apoyada en uno de sus catetos.

Sobre el otro cateto de la escuadra o cartabón trazar una línea.

Para continuar con las líneas paralelas verticales deslizar la escuadra o cartabón sobre la regla T que queda fija.

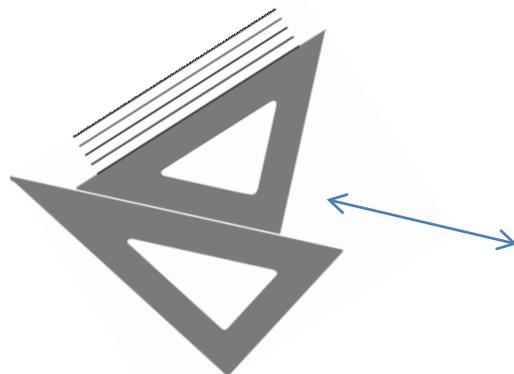


Líneas paralelas a cualquier ángulo:

Sobre la hoja trazar una línea de referencia de cualquier ángulo de inclinación.

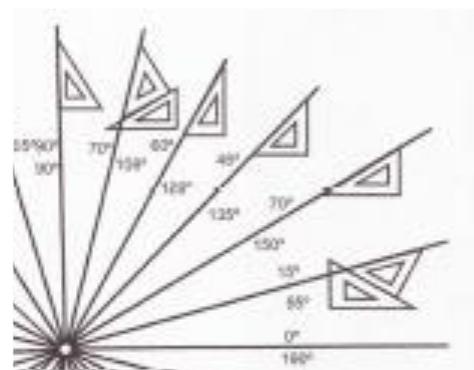
Ubicar la escuadra y el cartabón una apoyada en la otra y con una de las aristas de la escuadra sobre la línea de referencia.

Para trazar las líneas paralelas, deslizar la escuadra mientras el cartabón queda fijo.



Ángulos:

La combinación en las posiciones de la escuadra y el cartabón nos sirven para hallar ángulos conocidos de acuerdo a la posición en la que se coloquen cada uno de ellos respecto a una horizontal formada por la regla T como se muestra en la figura.





5.2 CREACIÓN Y EDICIÓN DE POLILÍNEA

Crea una polilínea en 2d, que es un único objeto que se compone de segmentos de línea y arco.



Una polilínea 2D es una secuencia de segmentos creados como un único objeto plano. Puede crear segmentos de línea rectos, segmentos de arco o una combinación de ambos.

Procedimientos

Arco

Se muestran las siguientes solicitudes al dibujar segmentos de arco.

Punto final del arco: finaliza un segmento de arco. El segmento de arco es tangente al segmento anterior de la polilínea.

Ángulo: especifica el ángulo incluido del segmento de arco desde el punto inicial.

Centro: especifica un segmento de arco en función de su centro.

- Punto central del arco. Especifica el punto central del arco de polilínea.
- Punto final del arco. Precisa el punto final y dibuja el segmento de arco.
- Ángulo. Especifica el ángulo incluido del segmento de arco desde el punto inicial.
- Longitud. Especifica la longitud de cuerda (la distancia desde el punto final a punto final del segmento de arco. Si el segmento anterior es un arco, el nuevo segmento de arco es dibujado tangente al segmento de arco anterior.

Cerrar: dibuja un segmento de arco desde el último punto especificado hasta el punto inicial, creando una polilínea cerrada. Deben especificarse al menos dos puntos para utilizar esta opción.

Línea

Cambia del dibujo de segmentos de arco para dibujar segmentos rectos.

Deshacer

Elimina el segmento de línea más reciente añadido a la polilínea.



PEDIT (EDITPOL)

Edita polilíneas, objetos para poder unir en polilíneas y objetos relacionados. Usos habituales de EDITPOL incluyen la unión de polilíneas 2D, conversión de líneas y arcos en polilíneas 2D y conversión de polilíneas en curvas que se aproximan a B-splines (polilíneas ajustadas en spline).

Se muestran SOLICITUDES distintas, dependiendo del tipo de objeto que se selecciona para editar

Procedimientos

Seleccione polilínea

- El objeto designado no es una polilínea. ¿Desea transformar en una? Muestra si el objeto designado no es una polilínea. Escriba y para convertir el objeto en una polilínea o n para borrar la selección.
- Especifique una precisión. Muestra si se selecciona una spline y esta se convierte en una polilínea. El valor de precisión determina la precisión de la polilínea resultante se ajuste a la spline de origen. Escriba un entero entre 0 y 99.

5.3 PARALELA Y SIMETRÍA



OFFSET (DESFACE)

El comando desface crea líneas y curvas paralelas o círculos concéntricos. Los objetos creados distan la misma longitud del objeto original en todos sus puntos.

Command: OFFSET

Specify offset distance: (ingresar distancia)

Select object to offset: (seleccionar objeto)

Specify point on side to offset: (especificar punto del lado)

Desface con punto de referencia

Command: OFFSET

Specify offset distance [Through]: T

Select object to offset: (seleccionar objeto)

Specify through point: (punto de referencia)



MIRROR (SIMETRIA)

El comando simetría crea objetos de forma simétrica al original respecto a un eje de simetría definido por dos puntos.

Command: MIRROR

Select object:

(Enter)

Specify first point of mirror line:

Specify second point of mirror line:

Erase source object? [Yes No]:



PRÁCTICA N° 04 (Tema: Paralelismo y ángulo)

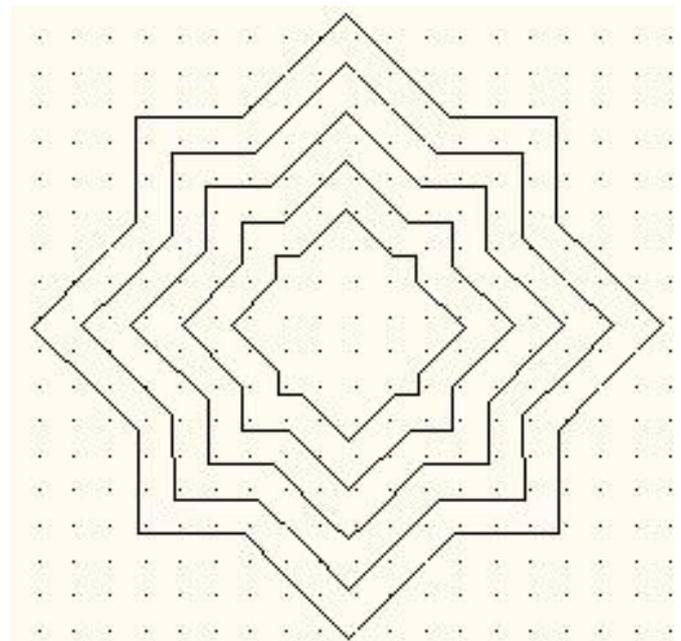
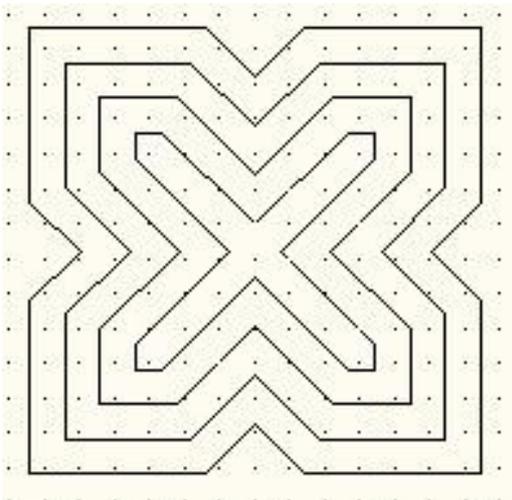
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo, utilizando los comandos de dibujos y los modificadores de paralela y ángulo.

I. Graficar

1. Dibuje los detalles.



Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)

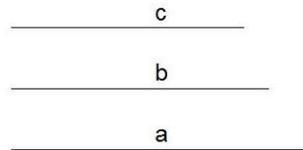


Tema N° 6: POLIGONALES

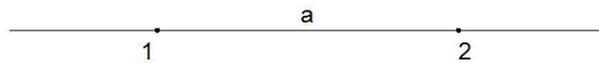
6.1 POLIGONALES

CONSTRUCCIÓN DE UN TRIANGULO DADO SUS LADOS.

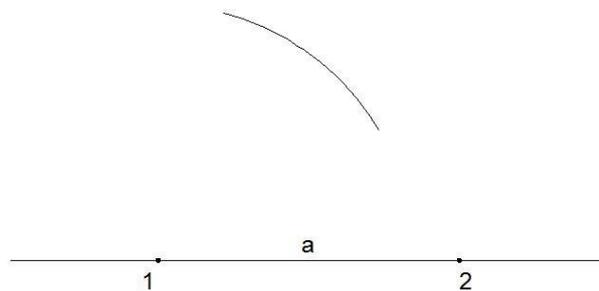
- a. Dado los lados a, b y c del triángulo.



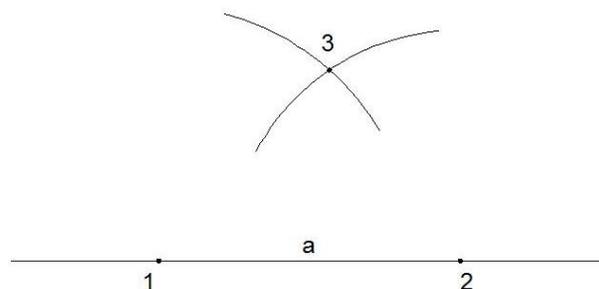
- b. Sobre una recta cualquiera trasladar la medida del lado a con el compás, definiendo lo puntos 1 y 2.



- c. Tomando la medida del lado b con el compás, con centro en el punto 1, trazar un arco.

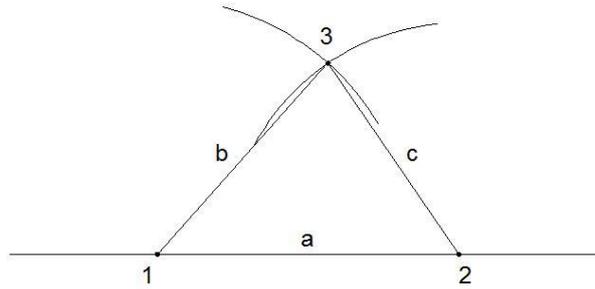


- d. Tomando la medida del lado c con el compás y con centro en el punto 2, trazar otro arco, que ubica el punto 3.



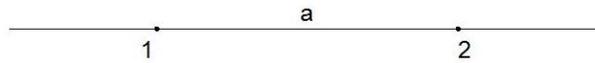


- e. Uniendo los puntos 1,2 y 3, se obtiene el triángulo.

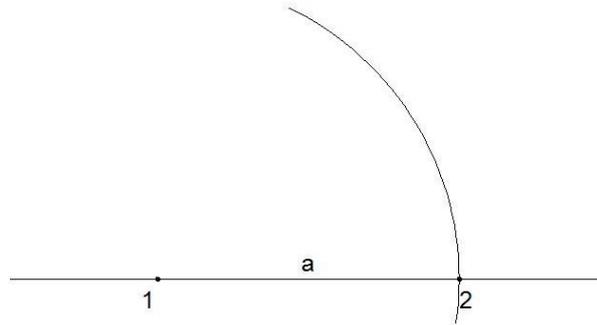


CONSTRUCCIÓN DE UN TRIÁNGULO EQUILATERO

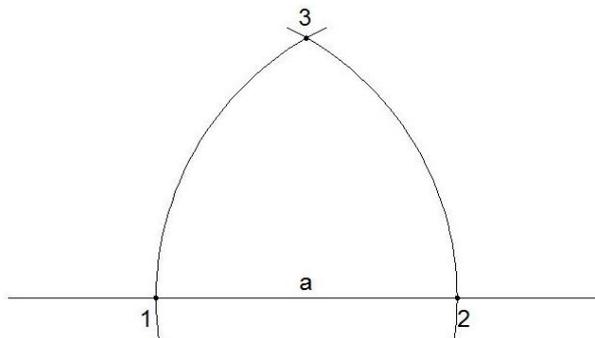
- a. Sobre una recta cualquiera medir la longitud a del lado del triángulo, ubicando los puntos 1 y 2.



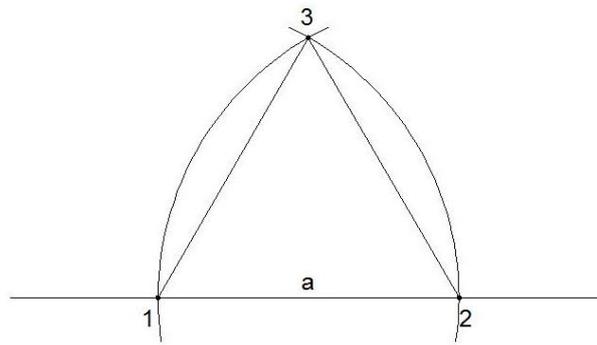
- b. Con centro en el punto 1 y radio hasta el punto 2, trazar un arco.



- c. Con centro en el punto 2 y radio hasta el punto 1, trazar otro arco que defina el punto 3.

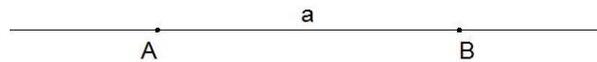


- d. Uniendo los puntos 1,2 y 3, se obtiene el triángulo equilátero de lado a .

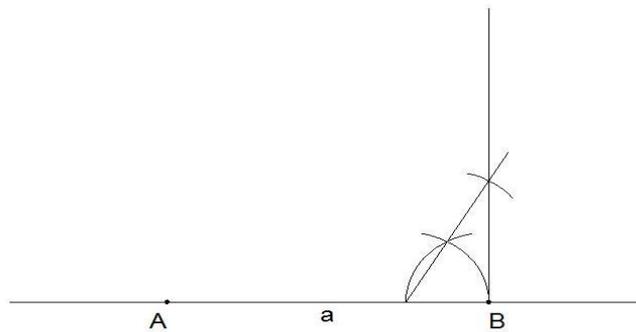


CONSTRUCCIÓN DE UN CUADRADO

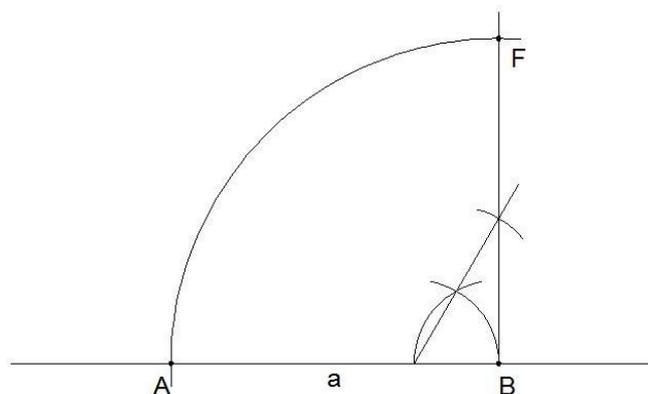
- a. Sobre una recta cualquiera medir la longitud a del lado del cuadrado, ubicando los puntos A y B.



- b. Por el extremo punto B, trazar una perpendicular siguiendo el procedimiento descrito en 2.1.3.

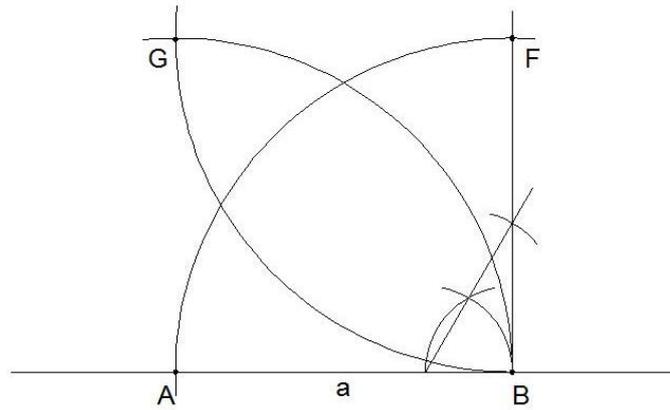


- c. Con radio AB y centro en el punto B, trazar un arco que corte a la perpendicular en el punto F.

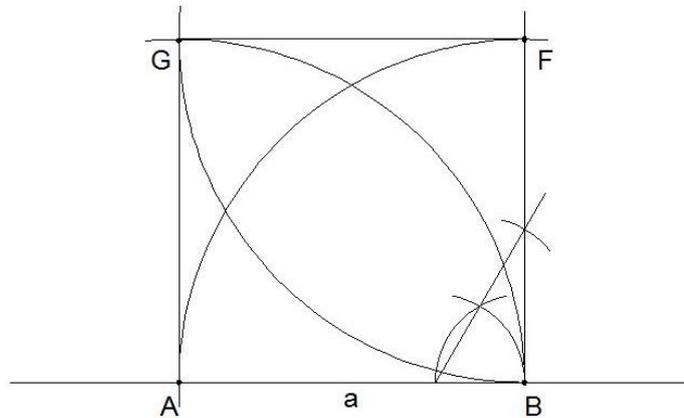




- d. Con el mismo radio AB y con centros en los puntos A y F , trazar arcos que se corten, obteniendo el punto G .

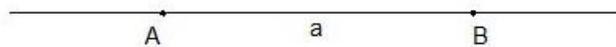


- e. Unir los puntos A , B , F y G , obteniendo el cuadrado.

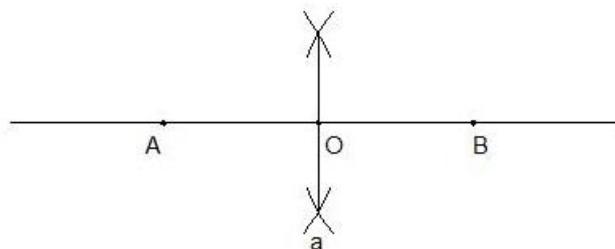


CONSTRUCCIÓN DE UN PENTÁGONO DE LADO a

- a. Sobre una recta cualquiera medir la longitud a del lado del pentágono, ubicando los puntos A y B .

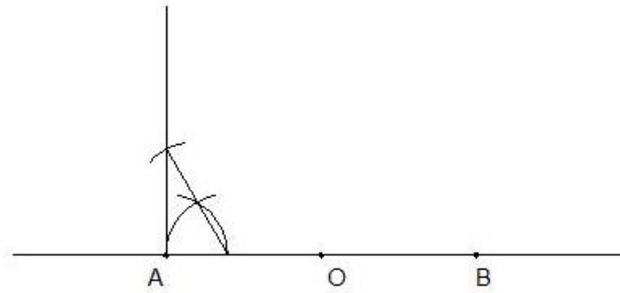


- b. Determinar el punto medio del segmento AB , punto O , siguiendo el procedimiento 2.1.1.



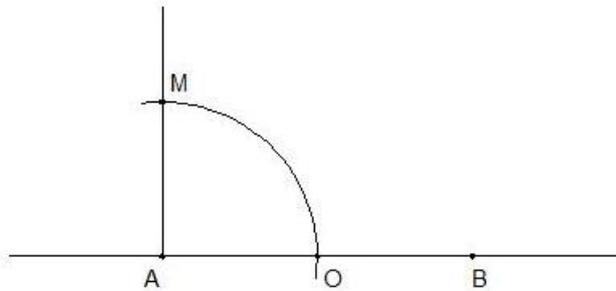


- c. Sobre el punto A, trazar una perpendicular, siguiendo el procedimiento 2.1.3.



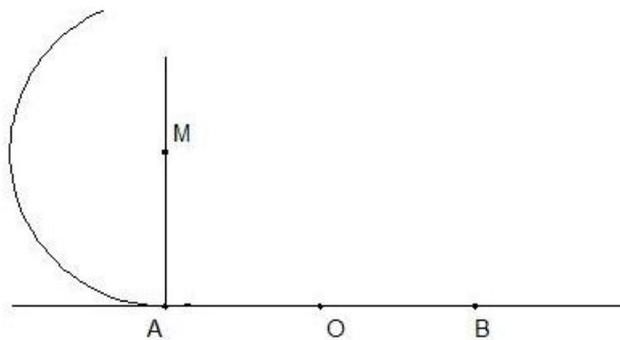
a

- d. Con centro en el punto A, y con radio AO, trazar un arco que corte la perpendicular, ubicando el punto M.



a

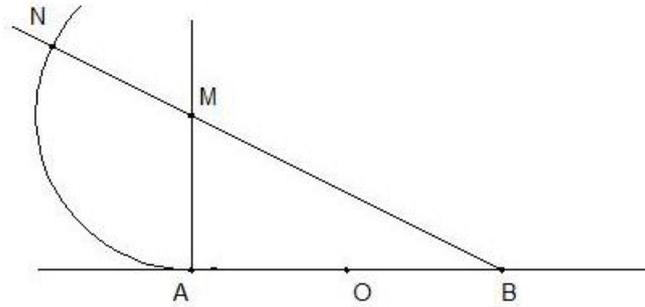
- e. Con centro en el punto M, y con radio AM, trazar un arco.



a

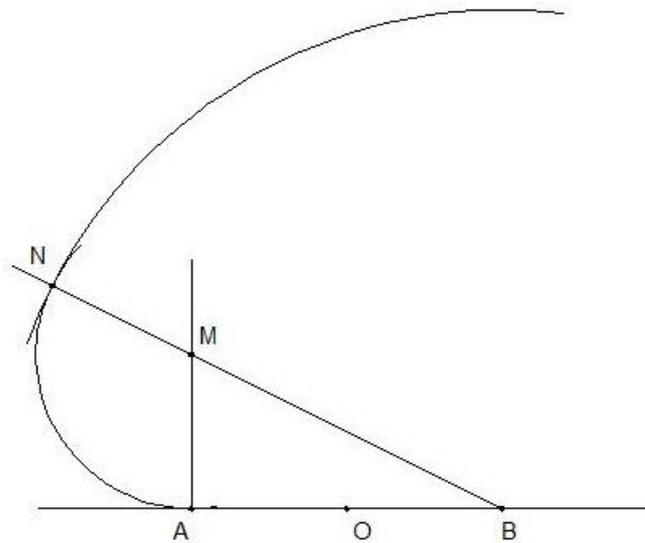


- f. Prolongar el segmento BM hasta que corte el arco anterior, ubicando el punto N.



a

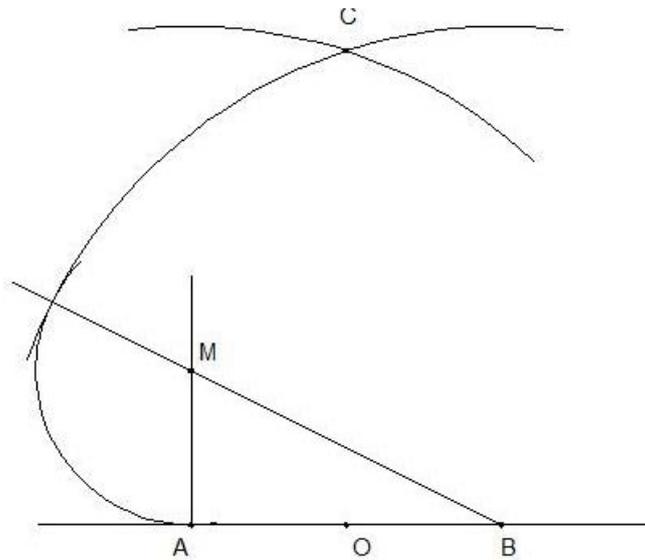
- g. Con centro en el punto B, y radio BN, trazar un arco hacia arriba.



a

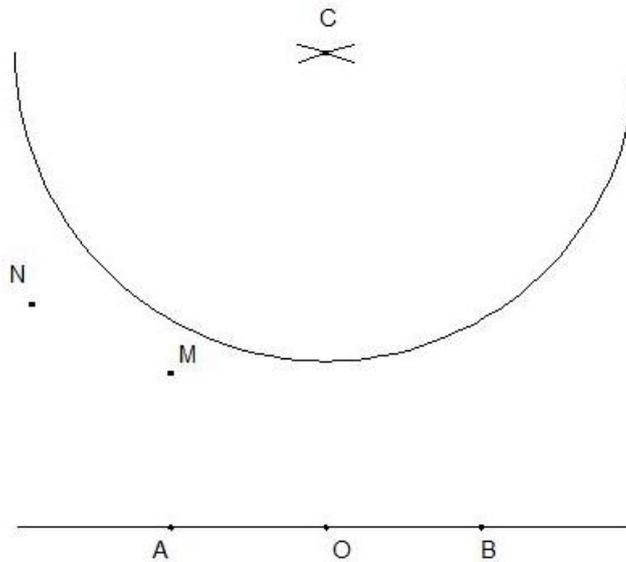


- h. Con centro en el punto A, y con el mismo radio BN, trazar otro arco hacia arriba, ubicando el punto C.



a

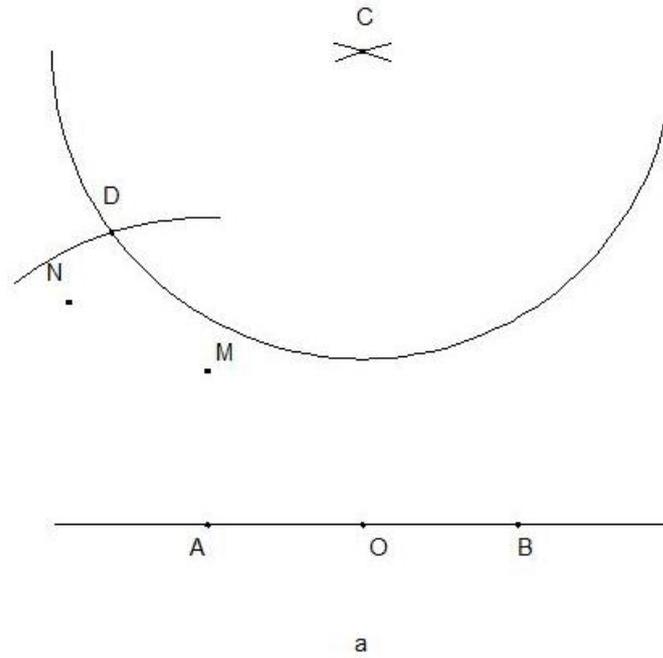
- i. Con centro en el punto C, y radio AB, trazar un arco hacia abajo.



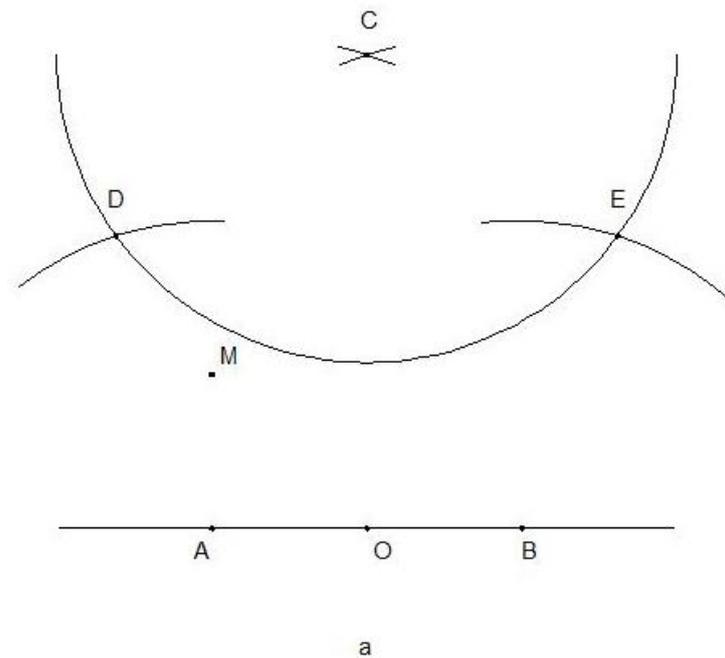
a



- j. Con centro en el punto A, y con el mismo radio AB, trazar otro arco que corte el anterior, ubicando el punto D.

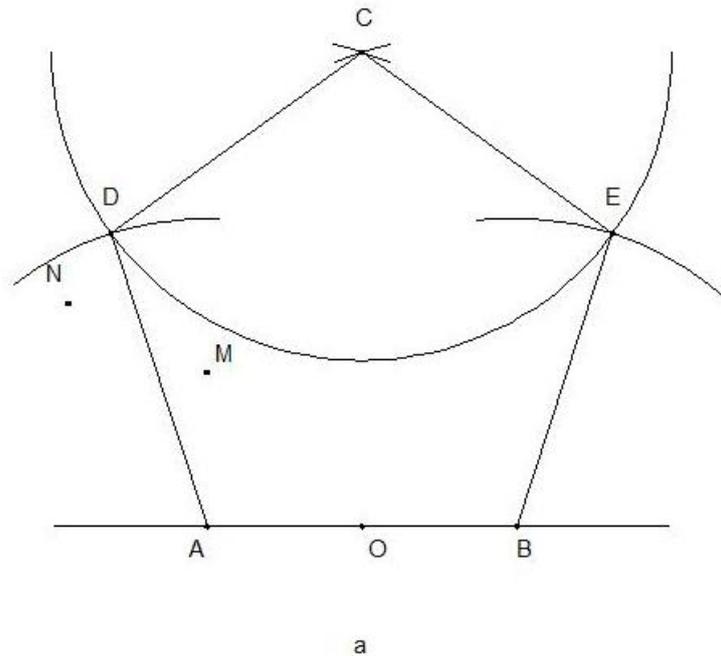


- k. Con centro en el punto B, y con el mismo radio AB, trazar otro arco, ubicando el punto E.





- I. Unir los puntos A, B, C, D y E, obteniendo el pentágono.



6.2 POLÍGONOS REGULARES



POLYGON (POLIGONO)

Es un comando que nos permite dibujar un polígono regular 2D entre 3 hasta 1024 lados de igual longitud. El objeto dibujado es una polilínea cerrada.

Para ubicar los puntos con precisión podemos:

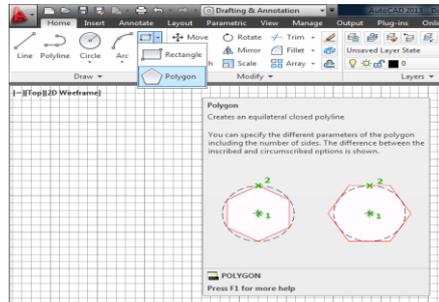
- Introducir en la línea de comandos los valores de las coordenadas y hacer enter.
- Especificar un punto de referencia de un objeto existente con el mouse.



Activar el comando

En el autocad la activación de un comando se puede realizar de dos maneras:

1. Hacer click en el ícono correspondiente.



2. Escribir el nombre en la barra de comandos y luego hacer enter.



Procedimientos

Dibujar un polígono especificando el punto centro y el radio inscrito

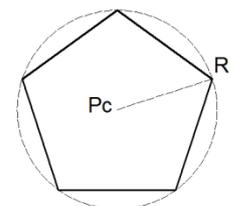
Command: *POLYGON*

Enter number of sides: *N*

Specify center of polygon: *C*

Enter an option [Inscribed in circle]: *I*

Specify radius of circle: *Ri*



N= número de lados
Pc= punto centro
I= inscrito en círculo
Ri = radio inscrito

Dibujar un polígono especificando el punto centro y el radio circunscrito

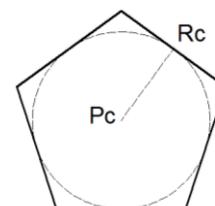
Command: *POLYGON*

Enter number of sides: *N*

Specify center of polygon: *C*

Enter an option [Circumscribed about circle]: *C*

Specify radius of circle: *Rc*



N= número de lados
Pc= punto centro
C= circunscribe un círculo
Rc = radio circunscrito

Dibujar un polígono especificando la longitud del lado

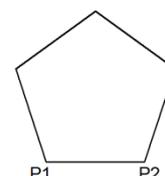
Command: *POLYGON*

Enter number of sides: *N*

Specify center of polygon or [Edge]: *E*

Specify first endpoint of edge: *P1*

Specify second endpoint of edge: *P2*



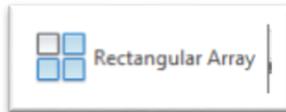
N= número de lados
E= opción de lado
P1= primer punto del lado
P2 = segundo punto del lado



6.3 MATRICES

MATRIZ

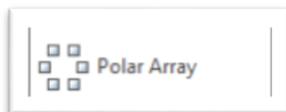
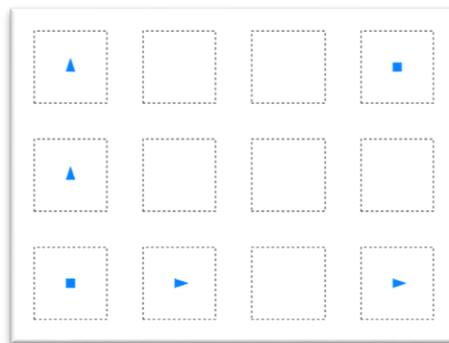
Se pueden crear copias de objetos en un patrón rectangular, polar (circular) o a lo largo de un camino, denominado matriz.



ARRAYRECT

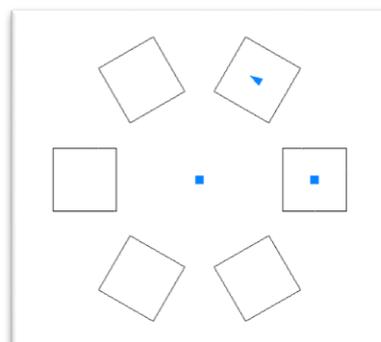
entre ellas.

En las matrices rectangulares, podrá controlar el número de filas y columnas y las distancias que debe medir



ARRAYPOLAR

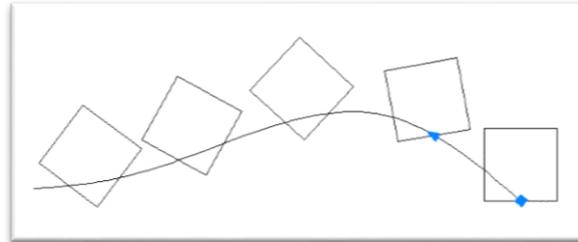
En el caso de las matrices polares hay que determinar el punto centro, controlar el número de copias del objeto, el ángulo total y el ángulo entre los objetos.





ARRAYPATH

Y en el caso de las matrices con camino, podrá controlar el número de copias y la distancia entre los objetos. El camino puede ser una línea, polilínea, arco, círculo o spline.





PRÁCTICA N° 05 (Tema: Poligonales)

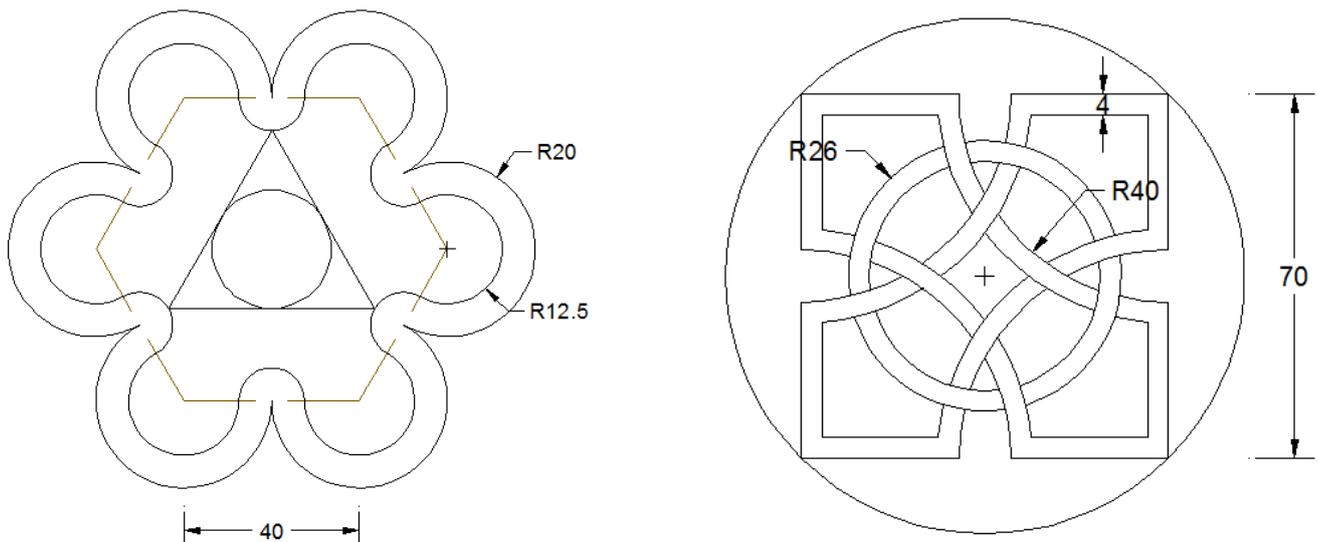
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo, utilizando los comandos de dibujos y los modificadores de matriz.

I. Graficar

1. Dibuje los detalles.



Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)

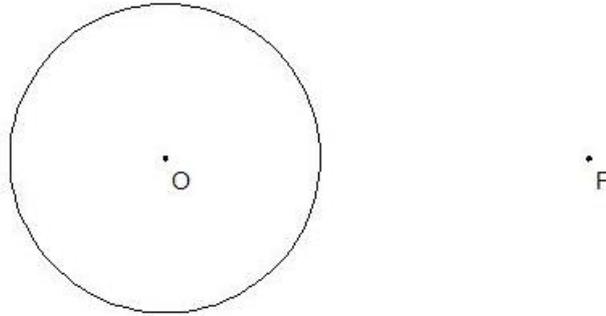


Tema N° 7: TANGENCIAS Y ENLACES

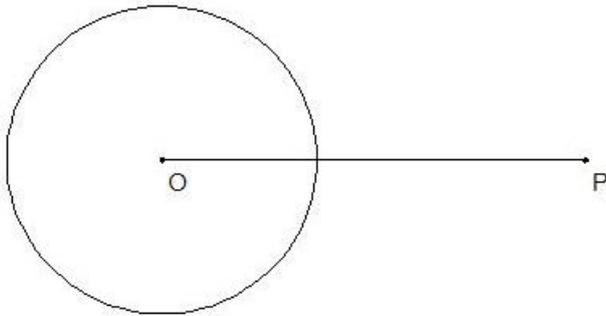
7.1 TANGENCIAS Y ENLACES

RECTA TANGENTE A UNA CIRCUNFERENCIA POR UN PUNTO EXTERIOR

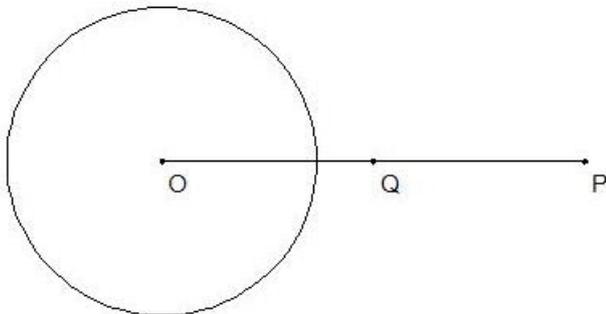
- a. Dada la circunferencia de centro O y el punto exterior P.



- b. Trazar la recta OP.

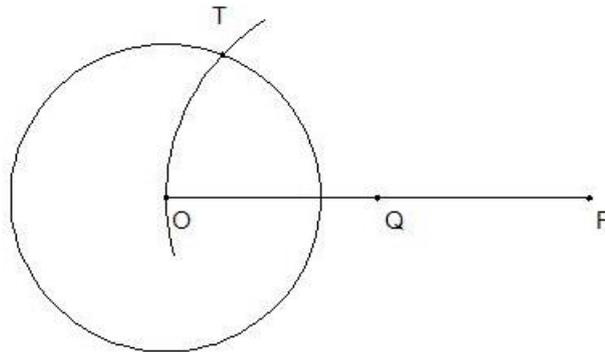


- c. Ubicar el punto medio de la recta OP, punto Q.

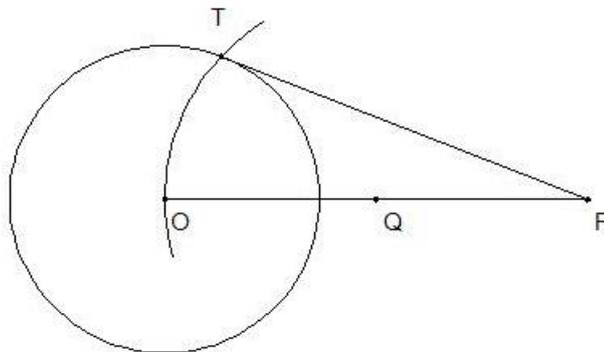




- d. Con centro en el punto Q y radio QO, trazar un arco que corte la circunferencia, ubicando el punto T.

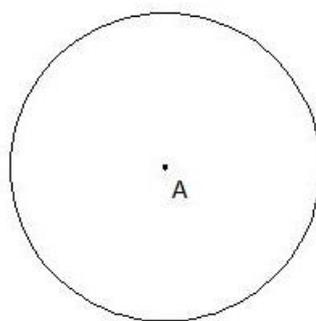


- e. Trazar la recta PT, que es tangente a la circunferencia.

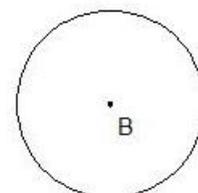


RECTA TANGENTE EXTERIOR A DOS CIRCUNFERENCIAS

- a. Dada las circunferencias de centros A y B, cuyos radios son R1 y R2.



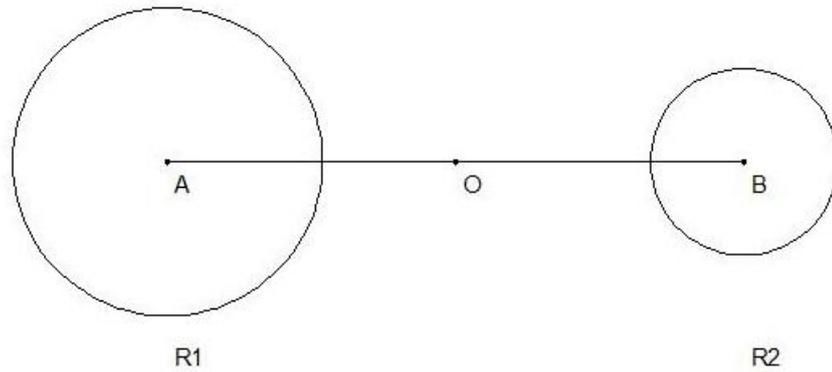
R1



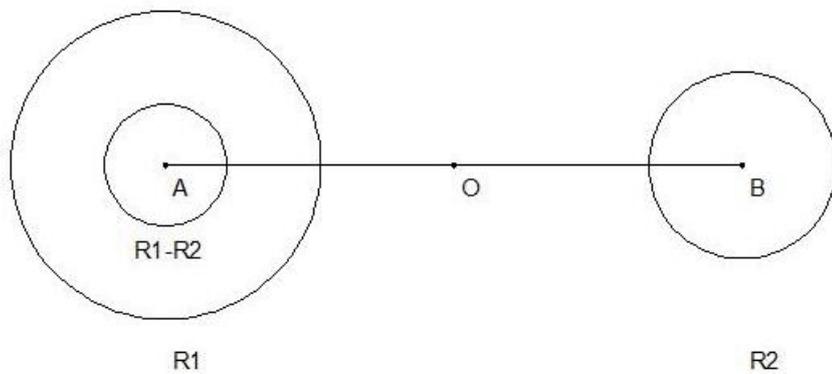
R2



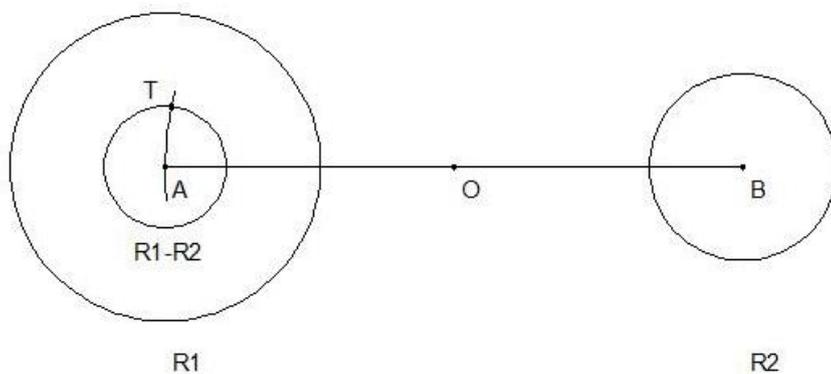
b. Trazar la recta AB y hallar el punto medio O.



c. Con centro en el punto A, y con radio $(R1-R2)$, trazar una circunferencia.

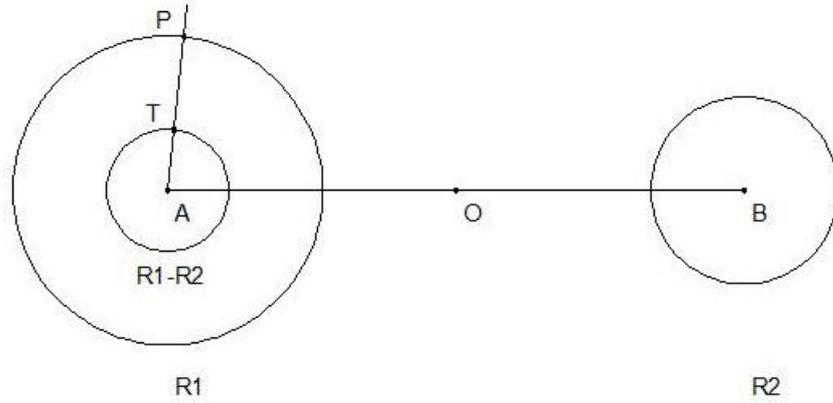


d. Con centro en el punto O, y radio AO, trazar un arco hasta cortar la circunferencia anterior, ubicando el punto T.

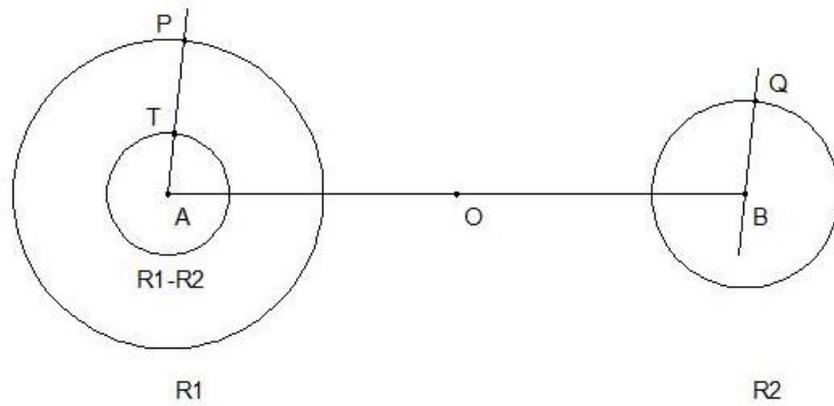




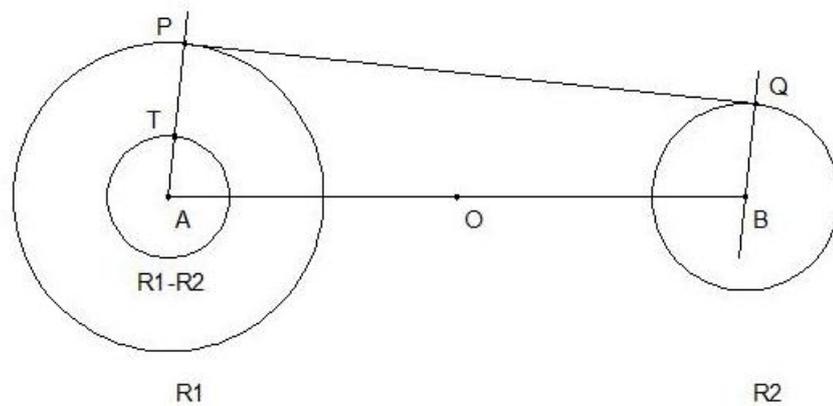
- e. Trazar la recta AT y prolongarla hasta cortar la circunferencia mayor, ubicando el punto P.



- f. A partir del punto B, trazar una paralela a la recta AP. Ubicando el punto Q en la circunferencia menor.



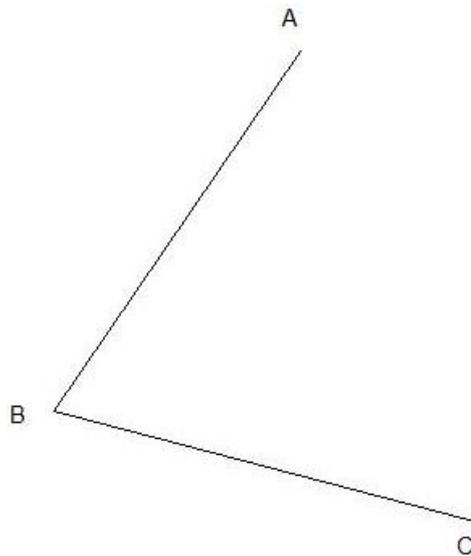
- g. Unir los puntos P y Q, que es la recta tangente a las dos circunferencias.



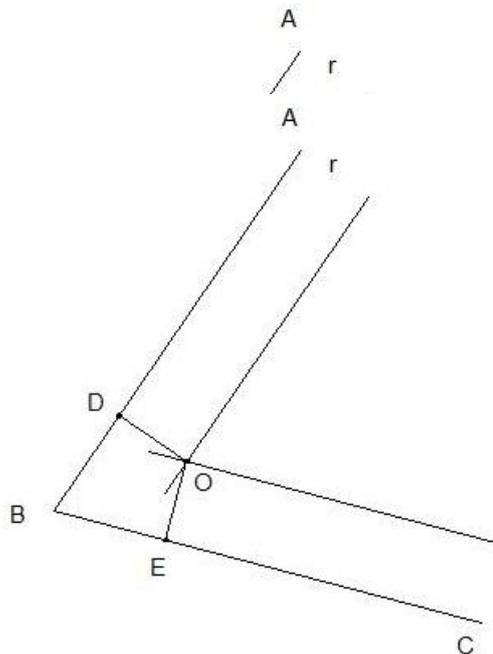


ARCO TANGENTE A DOS RECTAS

- a. Dadas las rectas AB y BC



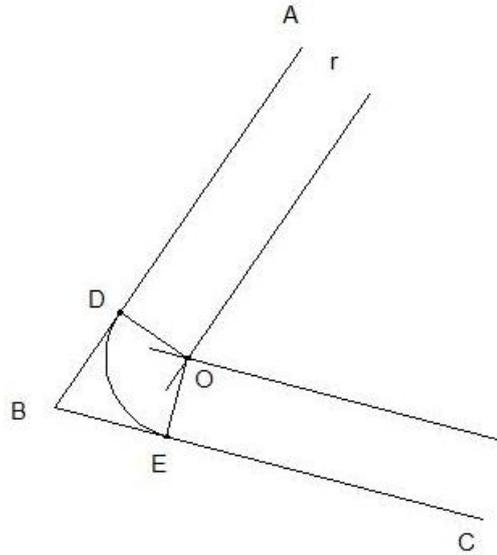
- b. Trazar paralelas a las rectas AB y BC, a una distancia r , ubicando el punto O.



- c. Desde el punto O, trazar líneas perpendiculares a las rectas AB y BC, obteniendo los puntos D y E.



- d. Con centro en el punto O y radio OD (r), trazar el arco DE, tangente a las rectas.



7.2 TRAZOS CURVOS



CIRCLE (CIRCULO)

Es un comando que nos permite dibujar un círculo 2D de distintas formas.

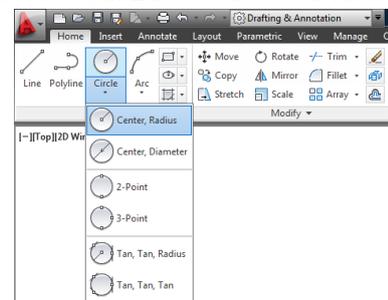
Para ubicar los puntos con precisión podemos:

- Introducir en la línea de comandos los valores de las coordenadas del punto centro o la longitud de los radios y hacer enter.
- Especificar un punto de referencia de un objeto existente con el mouse.

Activar el comando

En el autocad la activación de un comando se puede realizar de dos maneras:

1. Hacer click en el ícono correspondiente.



2. Escribir el nombre en la barra de comandos y luego hacer enter.





Procedimientos

Dibujar un círculo con punto centro y radio

Command: CIRCLE

Specify center point for circle: Pc

Specify radius of circle: R

Dibujar un círculo con punto centro y diámetro

Command: CIRCLE

Specify center point for circle: Pc

Specify radius of circle or [Diameter]: D

Specify diameter of circle: Di

Dibujar un círculo con 3 puntos

Command: CIRCLE

Specify center point for circle or [3P]: 3P

Specify first point on circle: P1

Specify second point on circle: P2

Specify third point on circle: P3

Dibujar un círculo con 2 puntos

Command: CIRCLE

Specify center point for circle or [2P]: 2P

Specify first point on circle: P1

Specify second point on circle: P2

Dibujar un círculo con 2 tangentes y radio

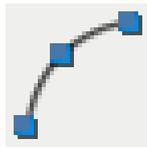
Command: CIRCLE

Specify center point for circle or [Ttr]: T

Specify point on object for first tangent: T1

Specify point on object for second tangent: T2

Specify radius of circle: R



ARC (ARCO)

Es un comando que nos permite dibujar un arco 2D de varias maneras. Con la excepción del primer método, los arcos se dibujan en sentido anti horario desde el punto inicial al punto final.

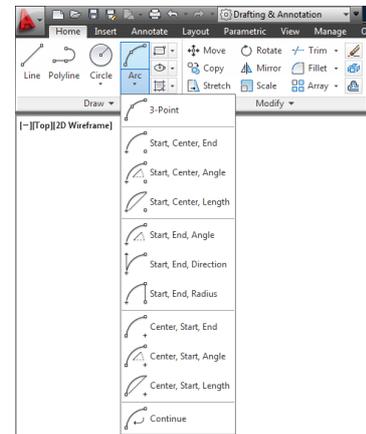
Para ubicar los puntos con precisión podemos:

- Introducir en la línea de comandos los valores como coordenadas o longitud y hacer enter.
- Especificar un punto de referencia de un objeto existente con el mouse.

Activar el comando

En el autocad la activación de un comando se puede realizar de dos maneras:

1. Hacer click en el ícono correspondiente.



Procedimientos

Dibujar un arco con 3 puntos

Command: ARC

Specify start point of arc: P1

Specify second point of arc: P2

Specify end point of arc: P3

Dibujar un arco con punto de inicio, centro y punto final

Command: ARC

Specify start point of arc: P1

Specify second point of arc or [Center]: C

Specify center point of arc: Pc

Specify end point of arc: P2



Dibujar un arco con punto de inicio, centro y ángulo incluido

Command: ARC

Specify start point of arc: P1

Specify second point of arc or [Center]: C

Specify center point of arc: Pc

Specify end point of arc or [Angle]: A

Specify included angle: Ang

Dibujar un arco con punto de inicio, centro y longitud de cuerda

Command: ARC

Specify start point of arc: P1

Specify second point of arc or [Center]: C

Specify center point of arc or [chord Length]: L

Specify length of chord: Long

Dibujar un arco con punto de inicio, punto final y ángulo incluido

Command: ARC

Specify start point of arc: P1

Specify second point of arc or [End]: E

Specify end point of arc: P2

Specify center point of arc or [Angle]: A

Specify included angle: Ang

Dibujar un arco con punto de inicio, punto final y dirección tangente

Command: ARC

Specify start point of arc: P1

Specify second point of arc or [End]: E

Specify end point of arc: P2

Specify center point of arc or [Direction]: D

Specify tangent direction for the start point: Ang



Dibujar un arco con punto de inicio, punto final y radio

Command: ARC

Specify start point of arc: P1

Specify second point of arc or [End]: E

Specify end point of arc: P2

Specify center point of arc or [Radius]: R

Specify radius of arc: Rad

7.3 EMPALMES Y CORTES

EMPALME



FILLET (EMPALME)

Un empalme conecta dos objetos mediante un arco que es tangente a los objetos y tiene un radio determinado. Una esquina interior se denomina empalme y una esquina exterior se denomina redondeo. Ambas se pueden crear utilizando el comando **FILLET**. Se pueden empalmar: arcos, círculos, elipses, arcos de elipse, líneas, polilíneas, rayos, splines, líneas auxiliares y sólidos 3D (Gindis, 2012).

Si los objetos que se desean empalmar figuran en la misma capa, el arco del empalme se crea en dicha capa. De no ser así, el arco de empalme se crea en la capa actual.

Es posible empalmar líneas paralelas. El radio de empalme se ajusta temporalmente para crear un arco (semicírculo) que es tangente a ambas líneas.

Con radio de empalme (opción recortar activada):

Command: FILLET

Select first object or [Trim]: T

Enter trim mode [Trim No trim]: T

Select first object or [Radius]: R

Specify fillet radius:

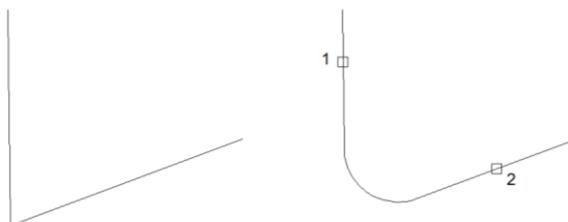
(ingresar radio de empalme)

Select first object:

(seleccionar primera línea)

Select second object:

(seleccionar segunda línea)





Con radio de empalme (opción recortar desactivada):

Command: *FILLET*

Select first object or [Trim]: *T*

Enter trim mode [Trim No trim]: *N*

Select first object or [Radius]: *R*

Specify fillet radius:

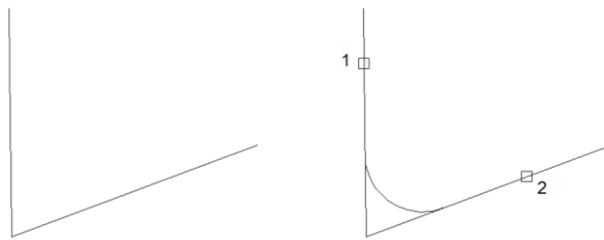
(ingresar radio de empalme)

Select first object:

(seleccionar primera línea)

Select second object:

(seleccionar segunda línea)



Empalme en polilínea (opción recortar activada):

Command: *FILLET*

Select first object or [Trim]: *T*

Enter trim mode [Trim No trim]: *T*

Select first object or [Radius]: *R*

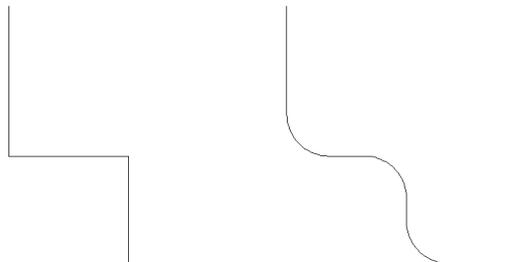
Specify fillet radius:

(ingresar radio de empalme)

Select first object or [Polyline]: *P*

Select 2D polyline:

(seleccionar polilínea)





CORTE



CHAMFER (CHAFLAN)

Un chaflán conecta dos objetos con una línea en ángulo. Normalmente se utiliza para representar un borde biselado en una esquina. Se pueden chaflanar: líneas, polilíneas, rayos, líneas auxiliares y sólidos 3D. Si ambos objetos achaflanados figuran en la misma capa, la línea del chaflán se dibuja en dicha capa. De lo contrario, la línea del chaflán se dibuja en la capa actual (Gindis, 2012).

Chaflán con método distancia (opción recortar activada):

Command: CHAMFER

Select first line or [Trim]: T

Enter trim mode [Trim No trim]: T

Select first line or [Distance]: D

Specify first chamfer distance:

(ingresar primera distancia)

Specify second chamfer distance:

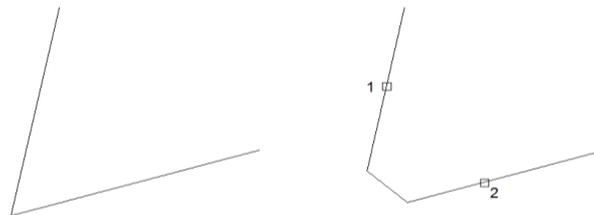
(ingresar segunda distancia)

Select first line:

(seleccionar primera línea)

Select second line:

(seleccionar segunda línea)



Chaflán con método distancia (opción recortar desactivada):

Command: CHAMFER

Select first line or [Trim]: T

Enter trim mode [Trim No trim]: N

Select first line or [Distance]: D

Specify first chamfer distance:

(ingresar primera distancia)

Specify second chamfer distance:

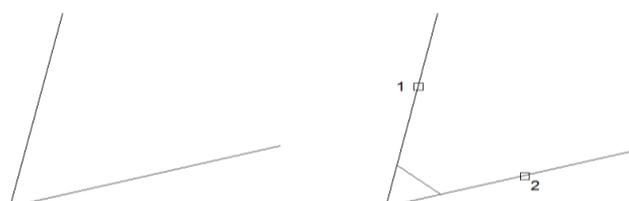
(ingresar segunda distancia)

Select first line:

(seleccionar primera línea)

Select second line:

(seleccionar segunda línea)





Chaflán en polilínea (opción recortar activada):

Command: CHAMFER

Select first line or [Trim]: T

Enter trim mode [Trim No trim]: T

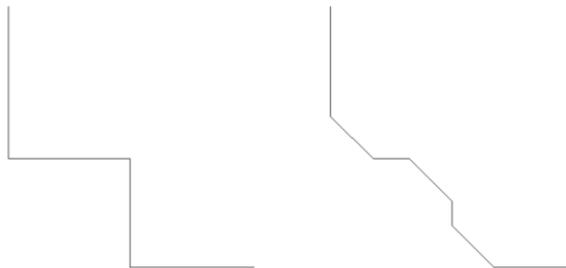
Select first line or [Distance]: D

Specify first chamfer distance: (ingresar primera distancia)

Specify second chamfer distance: (ingresar segunda distancia)

Select first line or [Polyline]: P

Select 2D polyline: (seleccionar polilínea)



Chaflán con método ángulo (opción recortar activada):

Command: CHAMFER

Select first line or [Trim]: T

Enter trim mode [Trim No trim]: T

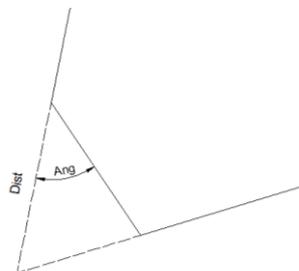
Select first line or [Angle]: A

Specify chamfer length on the first line: (ingresar distancia)

Specify chamfer angle from first line: (ingresar ángulo)

Select first line: (seleccionar primera línea)

Select second line: (seleccionar segunda línea)





PRÁCTICA N° 06 (Tema: Tangencias y enlaces)

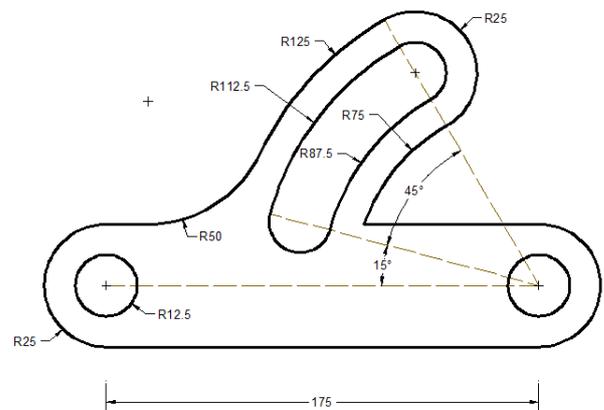
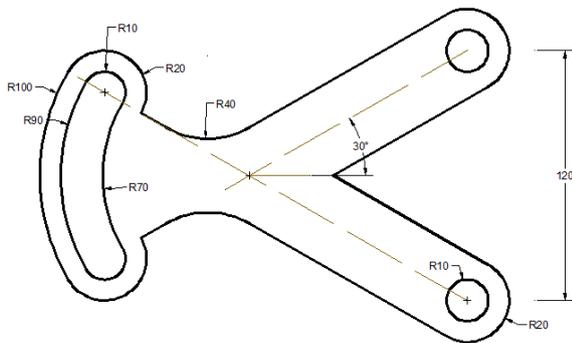
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo, utilizando los comandos de dibujos y los modificadores de tangencias.

I. Graficar

1. Dibuje los detalles.



Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

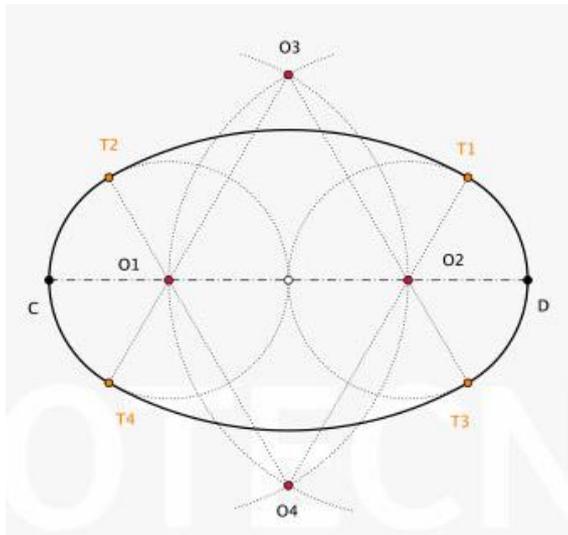
(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)



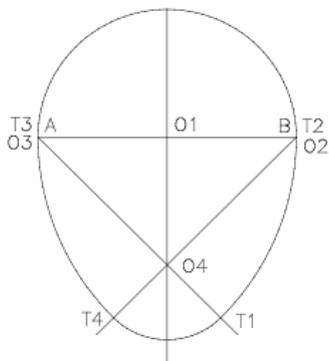
Tema N° 8: CÓNICAS Y ESPIRALES

8.1 CÓNICAS Y ESPIRALES

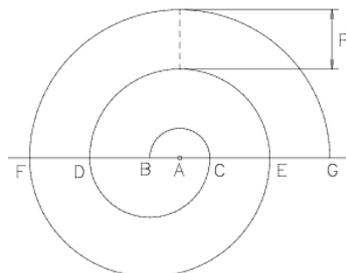
CONSTRUIR UN OVALO CONOCIENDO EL EJE MAYOR



TRAZO DE OVOIDE

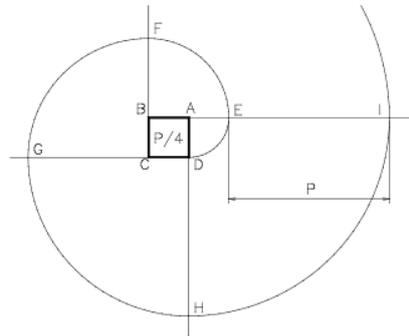


TRAZO DE ESPIRAL DE DOS CENTROS





TRAZO DE ESPIRAL DE CUATRO CENTROS



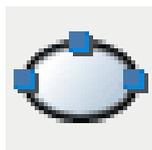
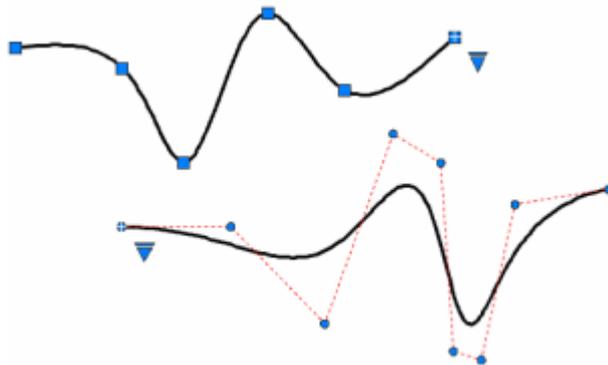
8.2 CURVAS SUAVIZADAS



SPLINE (SPLINE)

Crea una curva suave que pasa a través o cerca de un conjunto de puntos de ajuste, o bien que está definida por los vértices en un marco de control. SPLINE crea una curva denominada curva B-spline racional (NURBS), se conoce como spline para simplificar el proceso.

Las ranuras están definidas con puntos de ajuste, o con vértices de control. Por defecto, ajuste los puntos coinciden con la spline, mientras que los vértices de control de definen un tolerancia. Marcos de control proporciona un método adecuado para dar forma a la spline.



ELLIPSE (ELIPSE)

Es un comando que nos permite dibujar una elipse 2D. La forma de una elipse viene determinada por dos ejes que definen su longitud y su grosor. El eje más largo se denomina eje mayor, mientras que el más corto recibe el nombre de eje menor.



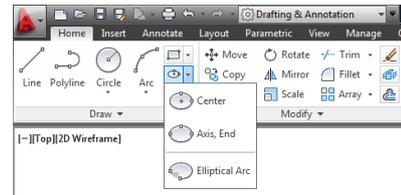
Para ubicar los puntos con precisión podemos:

- Introducir en la línea de comandos los valores como coordenadas o longitud y hacer enter.
- Especificar un punto de referencia de un objeto existente con el mouse.

Activar el comando

En el autocad la activación de un comando se puede realizar de dos maneras:

1. Hacer click en el ícono correspondiente.



2. Escribir el nombre en la barra de comandos y luego hacer enter.



Procedimientos

Dibujar una elipse con un diámetro y un radio

Command: ELLIPSE

Specify axis endpoint of ellipse: P1

Specify other endpoint of axis: P2

Specify distance to other axis: P3

Dibujar una elipse con centro y dos radios

Command: ELLIPSE

Specify axis endpoint of ellipse or [Center]: C

Specify center of ellipse: Pc

Specify endpoint of axis: P1

Specify distance to other axis: P2



8.3 EDICIÓN DE CURVAS

BREAK (CORTE)



Puede crear una separación entre dos puntos especificados de un objeto, partiéndolo en dos objetos. Si los puntos están fuera del objeto, se proyectan automáticamente en el objeto. CORTE a menudo se utiliza para crear espacio para un bloque o texto.



Las solicitudes que se muestran dependen del objeto seleccionado. Si selecciona el objeto mediante el dispositivo señalador, el programa tanto selecciona el objeto y considerará el punto de selección como primer punto de ruptura. En la siguiente solicitud, puede continuar especificando el segundo punto o modificar el primero.

JOIN (UNIR)



Combina una serie de finitos lineales y abrir los objetos curvos en sus puntos finales comunes para crear un único objeto 2D o 3D. El tipo de objeto resultante depende de los tipos de objetos seleccionados, del tipo de objeto seleccionado en primer lugar, y si los objetos son coplanares.





PRÁCTICA N° 07 (Tema: Cónicas y espirales)

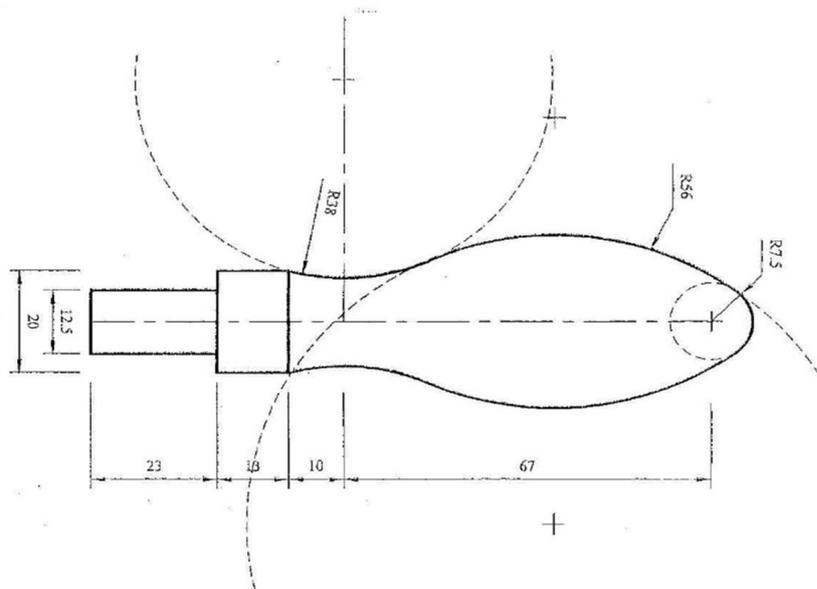
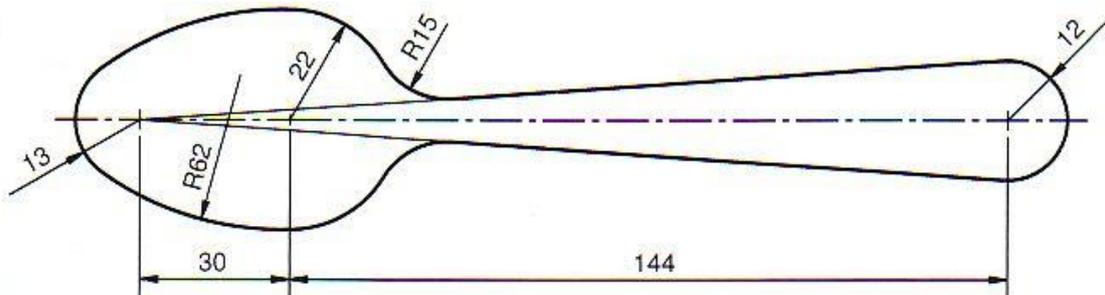
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo, utilizando los comandos de dibujos de cónicas y espirales.

I. Graficar

1. Dibuje los detalles.



Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)



Unidad III

Creatividad y el Proceso de Diseño

RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar la unidad el estudiante será capaz de utilizar las líneas normalizadas del lenguaje técnico para la valoración simbólica de un plano de ingeniería.



TERCERA UNIDAD: CREATIVIDAD Y EL PROCESO DE DISEÑO

Tema N° 9: LÍNEAS NORMALIZADAS

9.1 LÍNEAS NORMALIZADAS

Son líneas convencionales para dibujo técnico que se ejecutan con diferentes trazos y grosores con el fin de plasmar, por medio de trazos rectos y/o curvas, la idea, explicación, descripción o necesidad constructiva de un objeto o partes del mismo; es decir, de efectuar la representación adecuada de un dibujo.

Línea	Designación	Aplicaciones generales
A 	Llena gruesa	A1 Contornos vistos A2 Aristas vistas
B 	Llena fina (recta o curva)	B1 Líneas ficticias vistas B2 Líneas de cota B3 Líneas de proyección B4 Líneas de referencia B5 Rayados B6 Contornos de secciones abatidas sobre la superficie del dibujo B7 Ejes cortos
C  D(1) 	Llena fina a mano alzada (2) Llena fina (recta) con zigzag	C1 Límites de vistas o cortes parciales o interrumpidos, si estos límites no son líneas a trazos y puntos D1 no son líneas a trazos y puntos
E  F 	Gruesa de trazos Fina de trazos	E1 Contornos ocultos E2 Aristas ocultas F1 Contornos ocultos F2 Aristas ocultas
G 	Fina de trazos y puntos	G1 Ejes de revolución G2 Trazos de plano de simetría G3 Trayectorias
H 	Fina de trazos y puntos, gruesa en los extremos y en los cambios de dirección	H1 Trazos de plano de corte
J 	Gruesa de trazos y puntos	J1 Indicación de líneas o superficies que son objeto de especificaciones particulares
K 	Fina de trazos y doble punto	K1 Contornos de piezas adyacentes K2 Posiciones intermedias y extremos de piezas móviles K3 Líneas de centros de gravedad K4 Contornos iniciales antes del conformado K5 Partes situadas delante de un plano de corte
<p>(1) Este tipo de línea se utiliza particularmente para los dibujos ejecutados de una manera automatizada (2) Aunque haya disponibles dos variantes, sólo hay que utilizar un tipo de línea en un mismo dibujo.</p>		



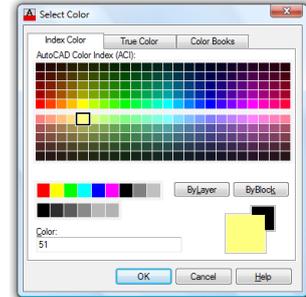
9.2 CAPAS Y PROPIEDADES

PROPIEDADES DE OBJETOS

Cada objeto contiene una serie de propiedades que lo definen, desde sus características geométricas, como su longitud o radio, hasta la posición en el plano cartesiano de sus puntos clave, entre otras. Sin embargo, las principales propiedades que distinguen a los objetos para su agrupación son: el color, el tipo de línea y el grosor de línea.

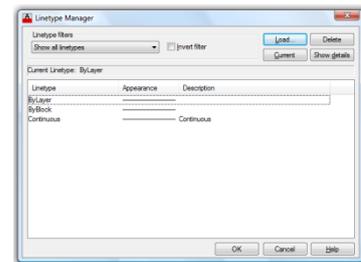
COLOR (COLOR)

Muestra una lista desplegable que le ofrece todos los colores del autocad. El color por Capa indica el color asignado a la capa. El color por Bloque indica el color que corresponde al bloque del cual forma parte el objeto. Se puede imponer un color a un objeto o se puede revisar uno tras otro todos los colores, sin tener que desplegar la lista. Autocad utiliza 256 color numerados, pero también tiene colores verdaderos y el libro de colores.

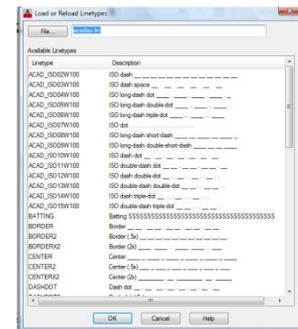


TIPO DE LÍNEA (LTYPE)

El tipo de línea controla el aspecto final de la línea en el dibujo. Es necesario cargar los tipos de línea para ser asignados a una capa o a algún objeto. Al activar el comando **LTYPE (TIPOLIN)** se abre un cuadro de diálogo que nos muestra los tipos de línea disponibles. Por defecto tenemos solamente la línea continua. Para seleccionar otros tipos de línea es necesario cargarlos.



Al activar el botón cargar, se muestra el cuadro de diálogo con una lista de los tipos de línea disponibles almacenados en el archivo acadiso.lin de donde se pueden seleccionar los necesarios para el dibujo.



GROSOR DE LÍNEA (LWEIGHT)

Esta propiedad le asigna a la línea el grosor de impresión, para ello es necesario seleccionar de la lista de grosores disponibles, desde 0.00mm hasta 2.11 mm. Así también se puede definir el grosor de línea por defecto.

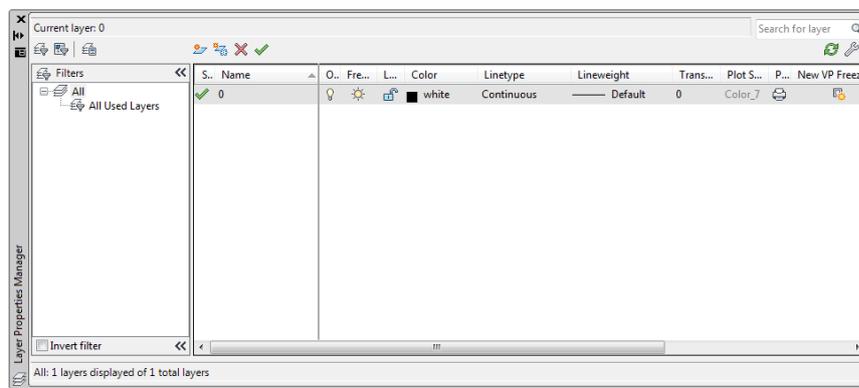




ORGANIZACIÓN DE OBJETOS POR CAPAS

Autocad utiliza las denominadas capas, que por asemejarlo a algo, es como si trabajásemos con diferentes hojas de papel vegetal superpuestas, pudiendo visualizar unas u otras. Es una herramienta imprescindible para gestionar y ordenar la información del dibujo, para ubicar los objetos dibujados en capas se debe tener el criterio de agrupación de objetos con las mismas propiedades de color, tipo de línea y grosor de línea (Gindis, 2012).

El primer procedimiento previo al dibujo debe ser la creación de capas, asignando a cada capa las propiedades de color, tipo de línea y grosor de línea. Para ello utilizamos el comando **LAYER (CAPA)** que nos muestra el cuadro de diálogo siguiente:



Donde tenemos los principales iconos de:

- Creación de capa nueva.
- Creación de capa nueva congelada en puertos de vista.
- Eliminar capa.
- Hacer que una capa sea actual.
- Encender/Apagar capa.
- Descongelar/Congelar capa.
- Asegurar/Desasegurar capa.
- Seleccionar color a la capa.
- Seleccionar tipo de línea a la capa.
- Seleccionar grosor de línea a la capa.

Para que los tipos de línea se puedan visualizar adecuadamente, es necesario modificar la escala global del tipo de línea con el comando **LTSCALE**. El valor inicial es 1. Si el dibujo se realiza en metros, es recomendable modificar el valor a 0.01.



TEMA N° 10: ROTULACIÓN

10.1 ROTULACIÓN

El conocimiento y la práctica del trazado de letras y números, es de gran importancia en el estudio del dibujo, ya que de su buena ejecución depende en gran parte la correcta terminación de una lámina.

Principios para una buena ejecución

Legibilidad:

Constituye la condición más importante para las letras y números trazados a lápiz, que en definitiva nos evita de errores de lectura e interpretación.

Rapidez:

Exige simplicidad en las formas de las letras y números, para ello será necesario conocer el orden y dirección de los trazos.

Apariencia:

En cualquier estilo de letra, la uniformidad en altura, la correcta proporción de los elementos que la forman y el adecuado espaciado entre las letras y las palabras es esencial.

Estabilidad:

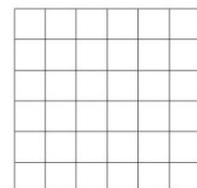
Una forma asociada de ilusión es el fenómeno de que una línea horizontal, trazada en el centro de una vertical, se ve aparentemente debajo del centro. Y dado que las letras B, E, F, H están sujetas particularmente a esta ilusión, el trazo horizontal debe ser trazado un poco por encima del centro de la vertical, a fin de que la letra tenga aspecto equilibrado y agradable.

Otro aspecto a tener en cuenta es la relación de proporción en altura, así las letras K, X, S, Z y los números 2, 3, 8 se estabilizan haciendo que el ancho de la parte superior sea ligeramente menor que el de la parte inferior.

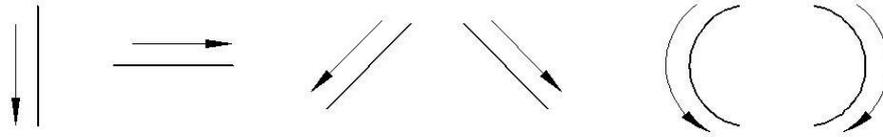
De acuerdo a la relación entre el ancho y la altura de las letras, éstas se agrupan en:

- Letras que tienen el ancho igual a la altura
A M O Q T V X Y
- Letras que tienen el ancho igual a 5/6 de la altura
B C D E F G H J K L N P R S U Z
- Excepción
I
W cuyo ancho es 4/3 de la altura

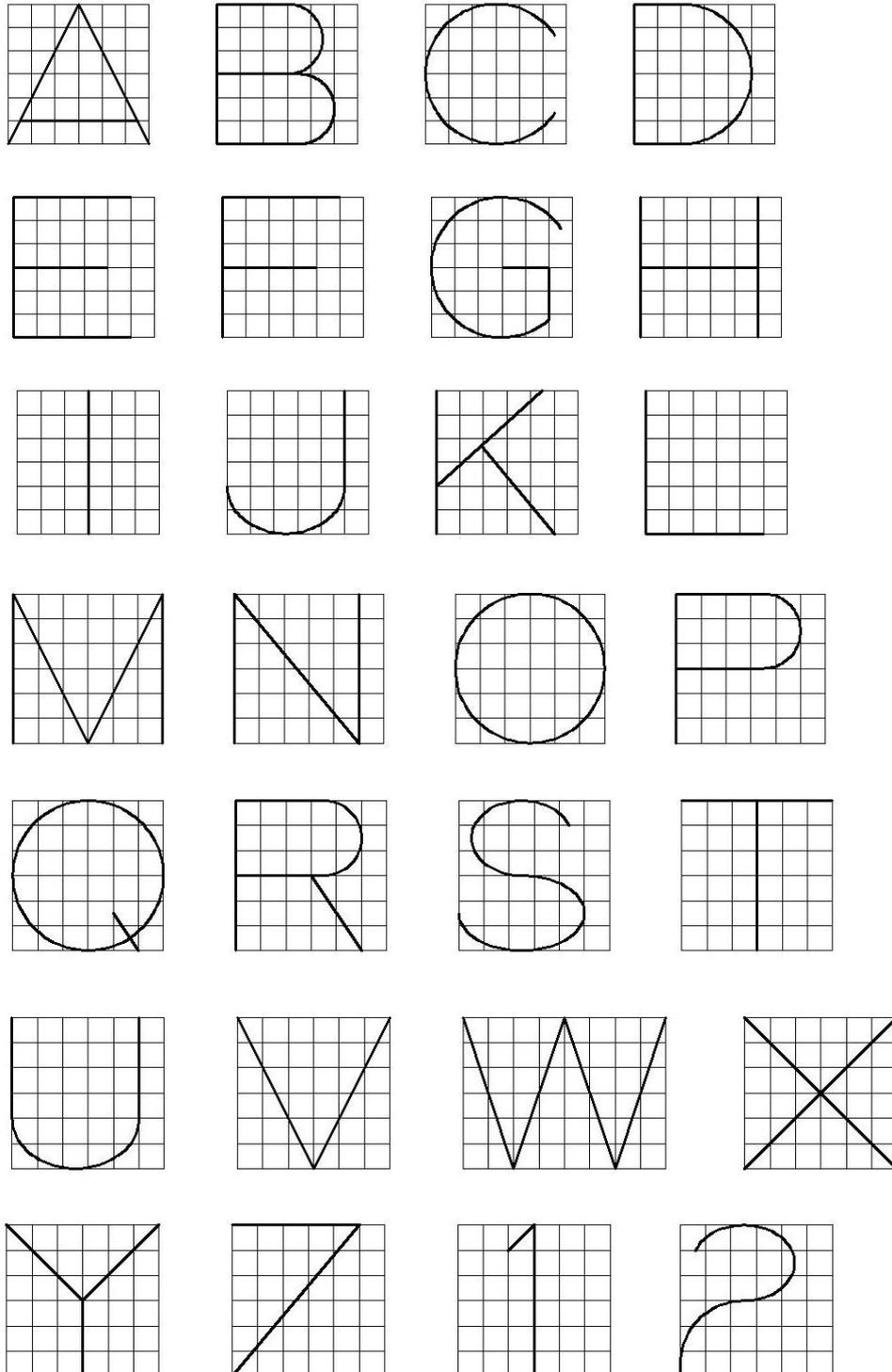
Para la escritura de las letras y los números, éstos deben encuadrarse en un módulo cuya base sea igual a su altura, utilizando para los trazos el lápiz 3H, con la siguiente división:

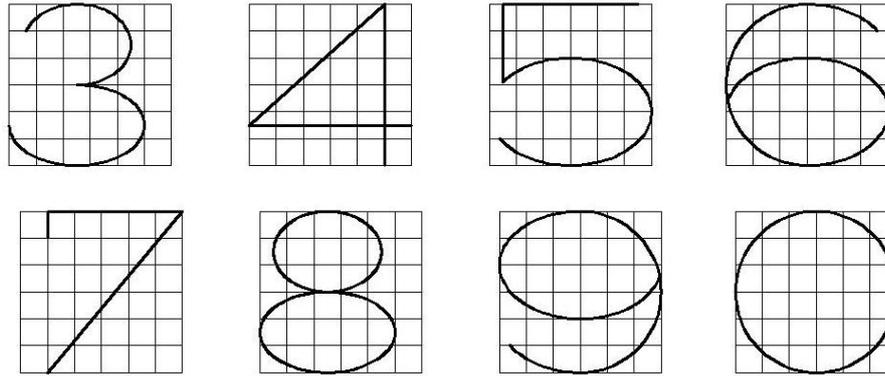


Las letras se realizan a mano alzada. Por ello, los seis trazos fundamentales para el dibujo de letras y su dirección son básicos para el dibujo a mano alzada.



Se detalla el proceso de construcción de las letras y números:



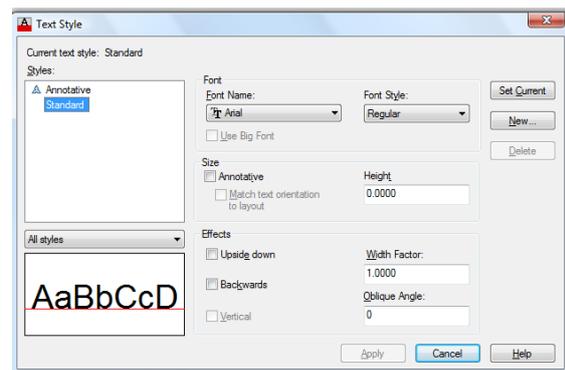


10.2 TEXTO EN UNA LÍNEA

CREAR ESTILO DE TEXTO

Los estilos de texto asignan diferentes fuentes, por lo que en el dibujo podemos combinar diferentes tipos de letras. Cada tipo de letra es un estilo diferente que debemos crear. Para crear estilos de texto utilizamos el comando **STYLE (ESTILO)**, que nos muestra el cuadro de diálogo siguiente:

En este cuadro diálogo tenemos el botón Nuevo para crear un estilo. A este estilo le asignamos una fuente y complementariamente podemos definir la altura y algunos efectos como el factor de compresión y ángulo de inclinación.



TEXTO EN UNA LÍNEA

Con el comando **TEXT (TEXTO)** utilice texto de una línea para crear una o varios reglones de texto. Cada línea de texto es un objeto independiente que puede cambiar de posición, formato o aspecto.

Al insertar un texto, es posible asignarle un estilo y definir su alineación. El estilo de texto define las características por defecto del objeto. Use el siguiente procedimiento:

Command: TEXT

Specify start point of text or [Style]: S

Enter style name:

(ingrese nombre del estilo)

Specify start point of text or [Justify]: J

Enter an option:

(seleccione opción de justificación)

Specify point of text:

(ubique punto de justificación)

Specify height:

(ingrese la altura del texto)

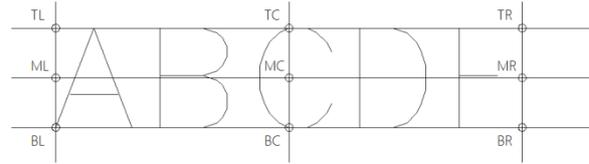
Specify rotation angle of text:

(ingrese ángulo rotación del texto)

(Escribir texto)



En el gráfico siguiente se muestran los puntos de justificación disponibles para el texto en una línea.

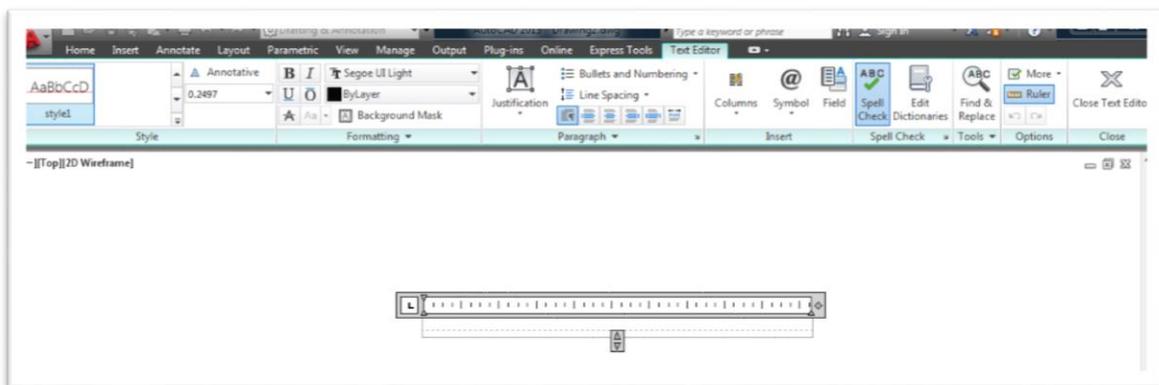


10.3 TEXTO EN LÍNEAS MÚLTIPLES

TEXTO EN LÍNEAS MÚLTIPLES

Con el comando **MTEXT (TEXTOM)** puede crear uno o varios párrafos de texto de líneas múltiples en el editor de texto in situ. El editor de texto in situ muestra el cuadro delimitador con una regla en la parte superior y la barra de herramientas formato de texto. Puede definir tabuladores y sangría para controlar el aspecto de los párrafos. Se puede definir el estilo de texto o seleccionar directamente la fuente para escribir.

Al activar el comando **MTEXT (TEXTOM)** es necesario determinar el área donde se va a escribir el párrafo.



Al definir el área, se despliega una regla en el espacio modelo, para iniciar la escritura. Mientras que en la cinta aparece el editor de texto con los paneles de: estilo de texto, formato de texto, alineación del párrafo, inserción de símbolos, ayudas de ortografía y cerrar el editor.

Una vez insertado el párrafo se puede activar el editor de texto haciendo doble click sobre una letra.

TEXTO CON DIRECTRICES

Los objetos directrices son líneas con un extremo de cota en un lado y un objeto de texto de línea en el otro. En algunos casos, una pequeña línea horizontal, denominada línea de conexión, conecta texto y cuadros de control de características a la línea directriz (Gindis, 2012).

La línea directriz está asociada a un objeto de texto, de forma que cuando se desplaza el objeto texto, la línea directriz se estira de acuerdo con el desplazamiento.

El comando para escribir un texto con directriz es: **MLEADER**.

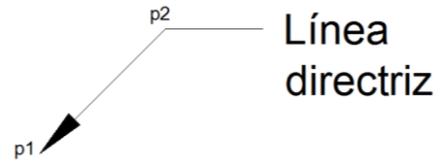


Command: MLEADER

Specify leader arrowhead location: p1

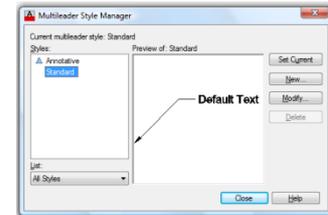
Specify leader landing location: p2

(Escribir texto)



Para personalizar las características de la directriz y el formato de texto es necesario crear un estilo con el comando: **MLEADERSTYLE**

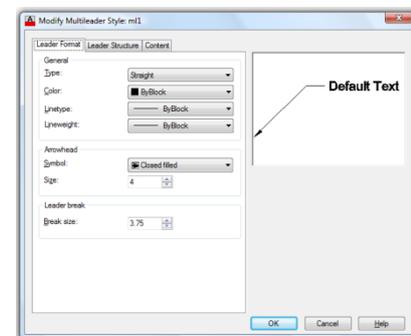
Activa el cuadro de diálogo de administrador de estilos, donde podemos modificar el estilo actual o crear uno nuevo.



Al crear un estilo nuevo tenemos tres pestañas disponibles para configurar los detalles:

- Formato de la línea directriz
- Estructura de la línea directriz
- Contenido (formato de texto)

Para una adecuada presentación del texto con directriz tener en cuenta la altura del texto y el tamaño de la flecha.



La edición del contenido de cualquier texto en el autocad se realizad haciendo doble click sobre una letra, la que activa el editor de textos.



PRÁCTICA N° 08 (Tema: Rotulación)

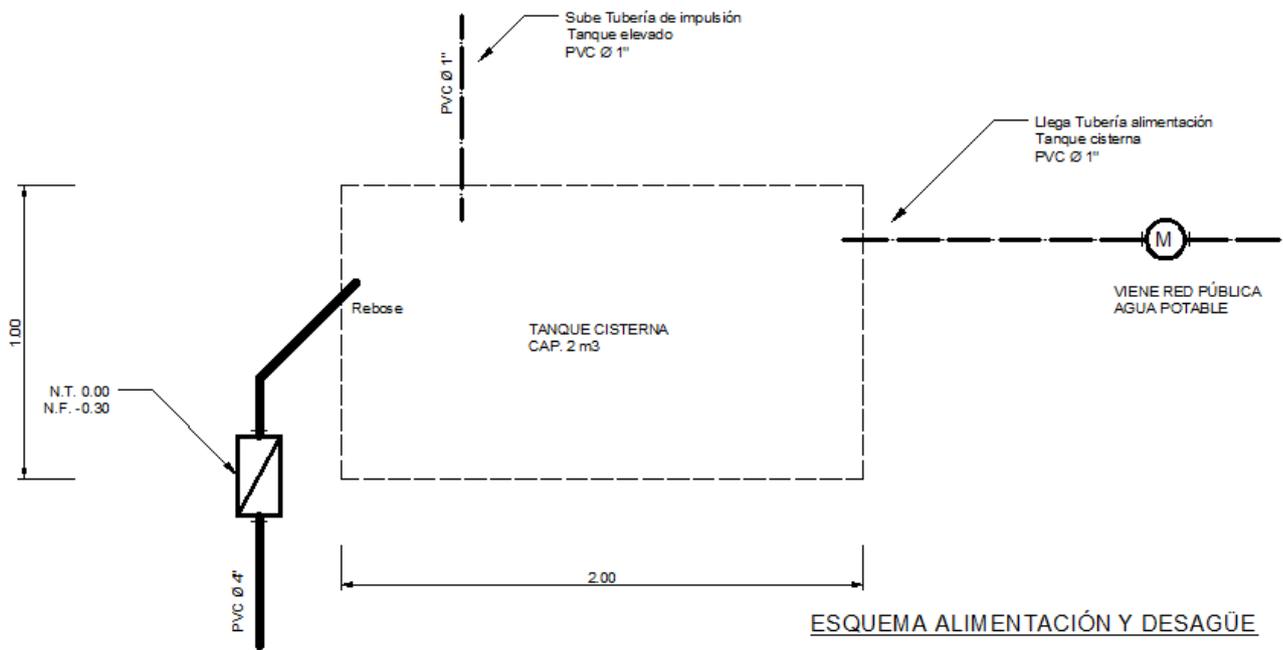
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo, utilice las capas para diferenciar el aspecto final de cada objeto e inserte los textos correspondientes.

I. Graficar

1. Dibuje los detalles.



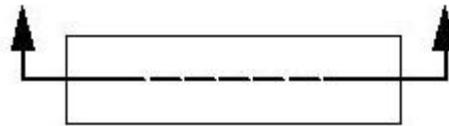
Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)

TEMA N° 11: SECCIONES Y ROTURAS**11.1 SECCIONES Y ROTURAS**

La vista en corte, llamada sección, se usa para mostrar detalles interiores demasiado complejos, ya que contienen muchas líneas ocultas. Las superficies expuestas o cortadas se identificarán mediante líneas o texturas. Las líneas ocultas y detalles detrás de la línea de plano de corte se omitirán a menos que sean necesarias para la claridad o dimensionamiento. Se entenderá entonces que sólo en la vista en corte podremos encontrar secciones del objeto que han sido eliminadas.

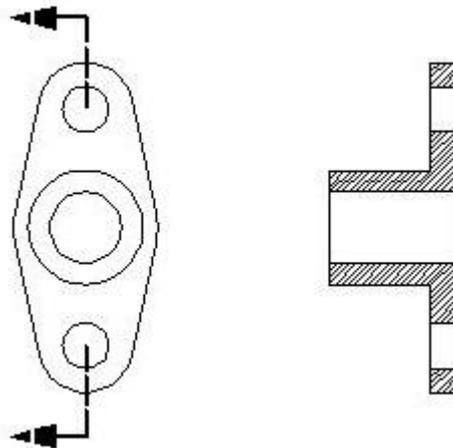
Las líneas del plano de corte se usan para mostrar la ubicación de los planos de corte para vistas seccionales. Generalmente se utilizan dos tipos de líneas. La primera consiste en líneas gruesas con punta de flecha que se ubica a la misma distancia.



La segunda forma consiste en líneas más gruesas, cuya longitud puede variar dependiendo del tamaño del dibujo.



Los extremos de las líneas estarán doblados a 90° y terminados en puntas de flecha para indicar la dirección de la vista en la sección.



El rayado de sección también denominado texturado nos sirve para indicar la superficie en que teóricamente se realiza el corte, para que el observador pueda entender la forma del objeto; además también sirve para indicar el material del cual está hecho el objeto cuando se usan las texturas adecuadas.



Algunas texturas utilizadas para simbolizar el material del objeto cortado.



11.2 DEFINICIÓN DE LOS CONTORNOS DE SOMBREADO

Un sombreado se crea designando el objeto que se va a sombrear o rellenar, o definiendo un contorno y precisando después un punto interno.

Se puede sombrear un área cerrada o crear sombreado dentro de un contorno concreto mediante el comando **HATCH (SOMBREA)**. Por defecto, sombreado crea sombreados asociativos que se actualizan al cambiar el contorno.

Un contorno de sombreado puede ser cualquier combinación de objetos, como líneas, arcos, círculos y polilíneas que forman un área cerrada.

Las áreas comprendidas dentro del área de sombreado se denominan islas. Puede sombrearlos o dejarlos sin sombreado en función de los parámetros de islas del cuadro de diálogo sombreado y degradado.

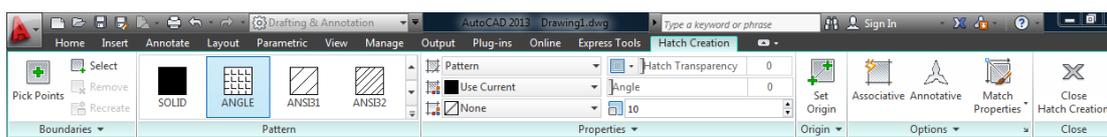
Si desea sombrear un área que no esté completamente cerrada, puede establecer la tolerancia a huecos (con la variable **HPGAPTOL**). Todos los huecos de tamaño igual o inferior al valor especificado se ignorarán y el contorno se tratará como si estuviera cerrado (Gindis, 2012).

Existen varios métodos para crear un sombreado que no muestre contorno:

- Se puede crear un sombreado por contornos con sombreado y a continuación, borrar los objetos del contorno.
- Se puede crear un sombreado por contornos con sombreado, asegurándose de que los objetos de contorno estén en una capa distinta a la del sombreado.
- Se puede definir un contorno de sombreado mediante la opción dibujar sombreado **-HATCH** en la línea de comando precisando los puntos de contorno.

11.3 SELECCIÓN DE LOS PATRONES DE SOMBREADO

Al activar el comando **HATCH (SOMBREA)** se activa la cinta de creación de sombreados.



Donde tenemos los paneles siguientes:

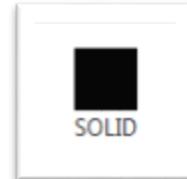
- Contornos. Aquí se define el modo de selección del contorno. Si es picando un punto interno o seleccionando un objeto cerrado.



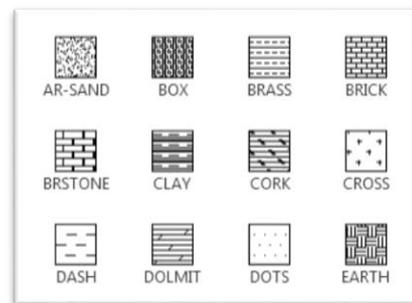
- Patrón. Aquí se selecciona el patrón de sombreado (sólido, predefinidos, definido por el usuario o degradado).
- Propiedades. Para seleccionar el tipo de patrón, color del sombreado, color del contorno, transparencia, ángulo de inclinación del sombreado y la escala del sombreado.
- Origen. Donde se determina la posición del punto de origen del sombreado.
- Opciones. Para determinar si el sombreado es asociativo, heredar propiedades, tolerancia y detección de islas.
- Cerrar. Para cerrar la cinta de creación de sombreados.

Entre los patrones de sombreados disponibles tenemos:

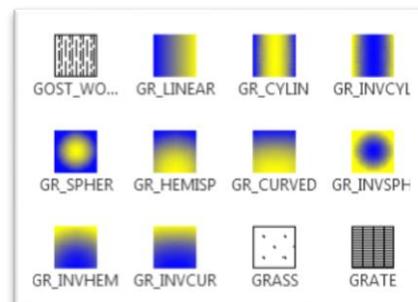
- Patrón sólido. Cubre toda el área del contorno con un color determinado en propiedades o definido por el color de la capa. El patrón sólido no necesita control de ángulo ni escala.



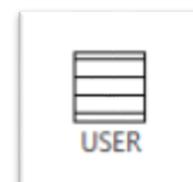
- Patrones predefinidos. Tenemos disponibles una gama de patrones predefinidos para seleccionar. Estos patrones están compuestos solamente por líneas. El control del aspecto de los patrones predefinidos es con ángulo y escala.



- Patrones degradados. Son patrones que utilizan degradación de un color o de dos colores en distintas formas, vertical, diagonal o radial. Los patrones degradados no necesitan control de ángulo ni escala.



- Patrón definido por el usuario. Este tipo de patrón tiene dos aspectos, rayados o cuadrículados. Se controlan con ángulo y la distancia de separación entre las líneas.



Para la edición de cualquier patrón de sombreado creado se puede hacer doble click sobre una línea del patrón para activar la cinta de edición de sombreados o utilizar el comando **HATCHEDIT**.



PRÁCTICA N° 09 (Tema: Patrones de sombreado)

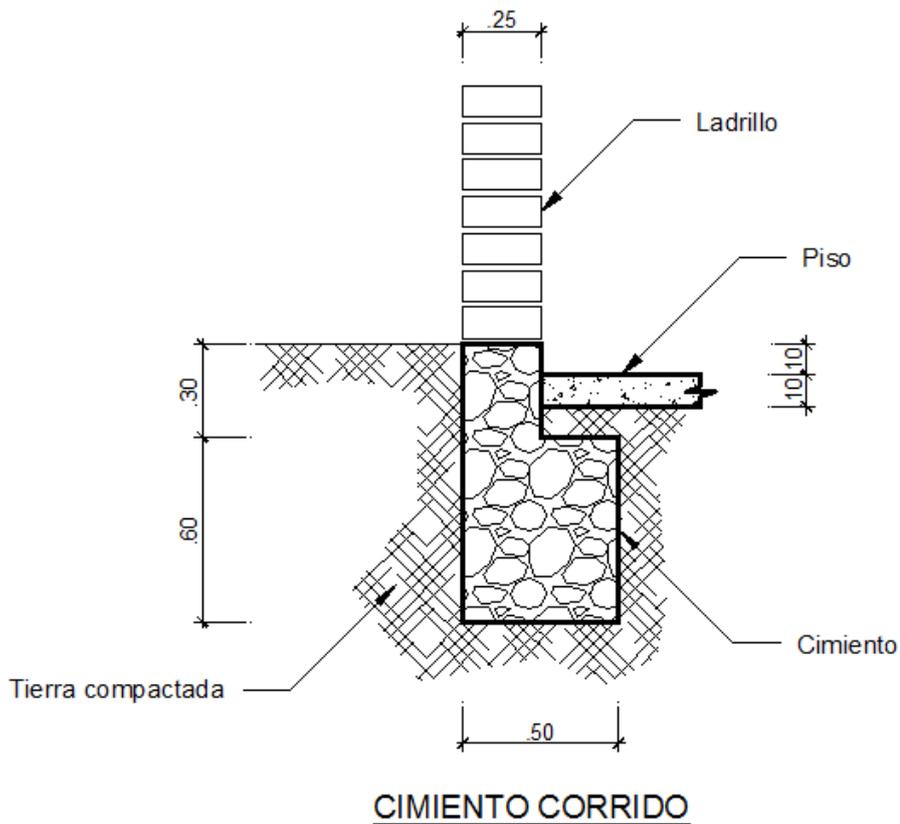
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo, utilice las capas para diferenciar el aspecto final de cada objeto, inserte los textos correspondientes y las texturas

I. Graficar

1. Dibuje los detalles.



Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)



TEMA N° 12: REPRESENTACIÓN SIMBÓLICA

12.1 REPRESENTACIÓN SIMBÓLICA

El Dibujo Técnico es el lenguaje gráfico universal técnico normalizado por medio del cual se manifiesta una expresión precisa y exacta. Cada uno se caracteriza porque utiliza una simbología propia y específica generalmente normalizada legalmente.

Corriente alterna C.A.	Transformador	Condensador C	Amperímetro
Corriente continua C.C.	Puente rectificador	Condensador polarizado	OHMETRO
Batería		Bobina Inductora	Voltímetro
Pulsador	Diodo	NPN Transistor	Termómetro
Interruptor	Diodo Zener		Toma de tierra
Commutador	Diodo Led	PNP Transistor	Toma de masa
Commutador	Opto Acoplador	Fusible	Lámpara de incandescencia
Resistencia R	Tiristor SCR	Bocina	Lámpara piloto
Potenciometro	Triac	Altavoz	Tres conductores
Generador o Alternador	Rele, varias representaciones	Antena	Cruce de conductores sin conexión
Motor de C.C.	Motor de C.C.	Motor de C.C 2 velocidades	Cruce de conductores con conexión



12.2 CREACIÓN E INSERCIÓN DE BLOQUES

Un bloque es un conjunto de objetos agrupados que se utiliza como simbología dentro un dibujo. Un bloque puede estar compuesto por objetos dibujados sobre varias capas con distintas propiedades de colores, tipos y grosores de línea. Aunque un bloque siempre se inserta sobre la capa actual, la referencia a bloque conserva la información sobre las propiedades originales de capa, color y tipo de línea de los objetos contenidos en el bloque (Gindis, 2012).

Tras definir un bloque en un dibujo, puede insertar una referencia a bloque en el dibujo tantas veces como sea necesario.

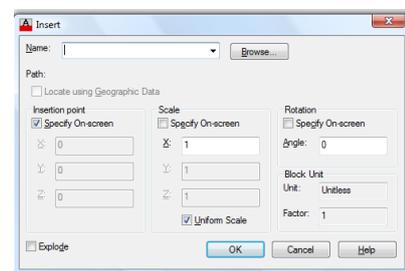
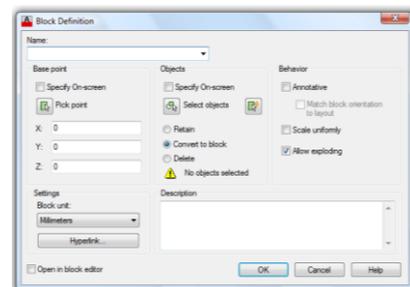
Cada definición de bloque incluye un nombre, uno o más objetos, los valores de coordenadas del punto base que se utilizarán para insertar el bloque y los datos de atributo asociado.

El punto base se utiliza como referencia para emplazar el bloque en el lugar en que se ha insertado.

Para crear un bloque primero es necesario dibujarlo con todos sus detalles, es recomendable que se dibuje en la capa 0. Una vez concluido el dibujo se activa el comando **BLOCK (BLOQUE)**. Se le asigna un nombre, un punto base y se selecciona los objetos que pertenecen al bloque.

Cada archivo de dibujo contiene datos invisibles llamados tablas de definición de bloque. La tabla de definiciones de bloques almacena todas las definiciones del bloque, es decir, toda la información asociada con él. A estas definiciones de bloque se hace referencia al insertar bloques en el dibujo.

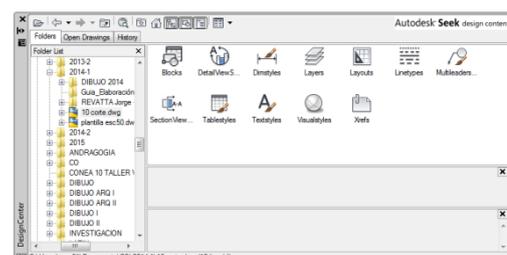
Al insertar un bloque se inserta una referencia a bloque. La información no se copia simplemente de la definición de bloque al área de dibujo. En lugar de ello, se establece un vínculo entre la referencia a bloque y la definición de bloque. Por lo tanto, si la definición de bloque cambia, todas las referencias se actualizan automáticamente. Para insertar un bloque en un dibujo se utiliza el comando **INSERT**. Donde podemos controlar el punto de inserción, la escala y el ángulo de rotación.



12.3 ALMACENAMIENTO DE BLOQUES EN LIBRERÍAS

Las bibliotecas de bloques son un conjunto de definiciones de bloque almacenadas en un archivo de dibujo único. El usuario podrá utilizar las bibliotecas que ofrece Autodesk o crear las suyas.

Puede organizar un conjunto de definiciones de bloque relacionadas creando los bloques en el mismo archivo de dibujo. Los archivos de dibujo que se utilizan de esta manera se denominan bibliotecas de bloques o símbolos. Estas definiciones de bloque se pueden insertar individualmente en cualquier dibujo con el que esté trabajando. Existen varios métodos de utilizar los bloques como librería.



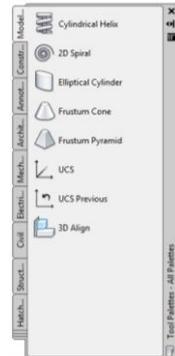


Librería de bloques utilizando DesignCenter:

- Comience un dibujo nuevo.
- Defina los bloques que estime por conveniente.
- Guarde el dibujo con un nombre apropiado.
- Inserte los bloques en cualquier dibujo usando la opción de DesignCenter (**ADCENTER**)

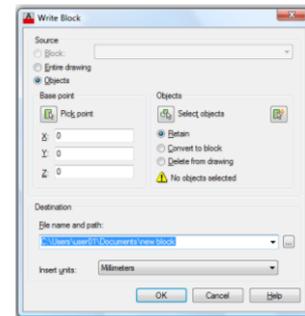
Librería de bloques usando Paleta de Herramientas

- Comience un dibujo nuevo.
- Defina los bloques que estime por conveniente.
- Guarde el dibujo con un nombre apropiado.
- Active la paleta de herramientas (Ctrl + 3).
- Crear una paleta nueva.
- Arrastrar los bloques dentro de la paleta.



Librería con archivos de dibujo.

- Comience un dibujo nuevo.
- Defina los bloques que estime por conveniente.
- Guarde el dibujo con un nombre apropiado.
- Utilice el comando **WBLOCK** para aislar cada bloque como archivo de dibujo.
- Utilice el botón Browse del cuadro de diálogo de INSERT para buscar los archivos e insertarlos como bloque.



Para eliminar un bloque definido utilice el comando **PURGE**.



PRÁCTICA N° 10
(Tema: Representación simbólica)

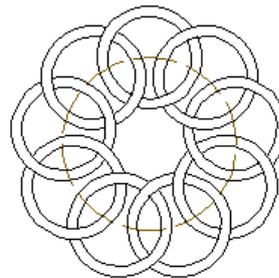
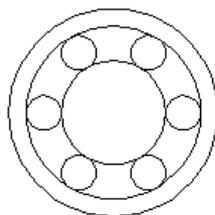
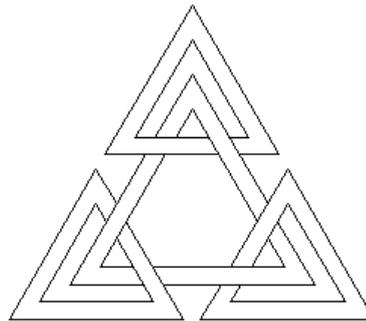
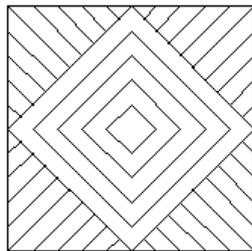
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo, los siguientes detalles, conviértalos a bloque y agrúpelos en una librería.

I. Graficar

1. Dibuje los detalles.



Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)



Unidad IV

Dibujos de Trabajo

RESULTADO DE APRENDIZAJE

Al finalizar la unidad el estudiante será capaz de dibujar planos de ingeniería detallando las características y configuración para la impresión.

CUARTA UNIDAD: DIBUJOS DE TRABAJO

TEMA N° 13: ACOTACIONES

13.1 ACOTACIONES Y TOLERANCIAS

Normas básica de aplicación:

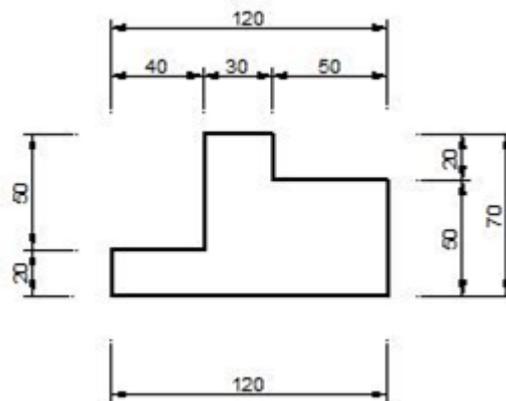
En un plano deben figurar todas las informaciones dimensionales para definir una pieza.

Cada elemento no se debe acotar más que una sola vez

Las cotas se deben situar en la vista que mejor defina el elemento. Las cotas de un mismo elemento deben situarse lo más agrupadas posibles.

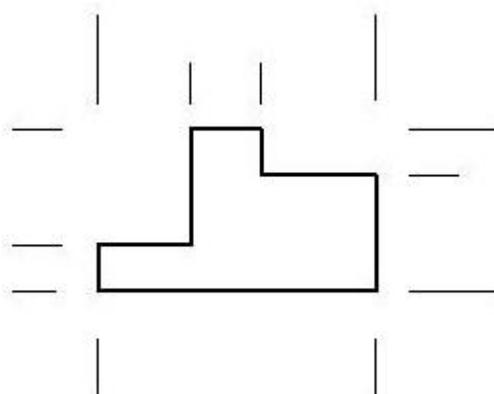
Una cota expresa el valor real de la magnitud que define, independientemente de la escala a la que este dibujado el plano.

Las cifras de cota deben expresarse siempre en las mismas unidades.



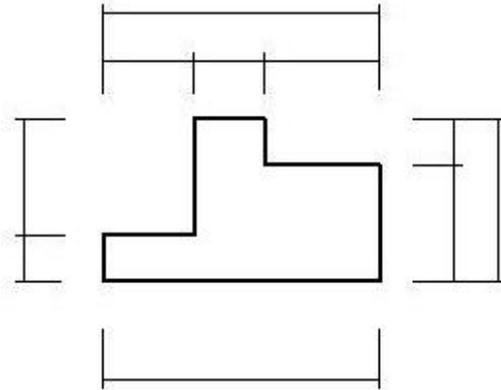
Líneas de referencia:

Las llamadas líneas de referencia se trazan delgadas, partiendo de los límites del objeto, y sirven como línea auxiliar para el trazado de las acotaciones.



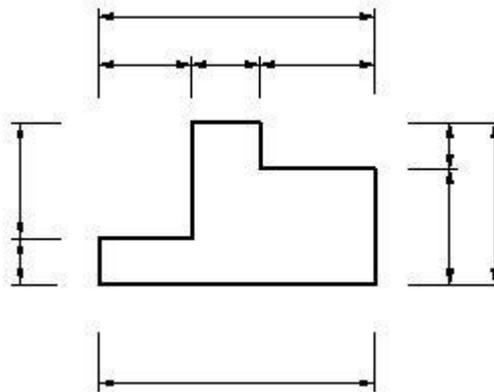
Líneas de cota

Las llamadas líneas de cota se disponen paralelamente a la línea de contorno a la que se quiere acotar, además de ser perpendiculares a las líneas de referencia que marca los límites.



Flechas de cota

Las flechas de cota se disponen en los extremos de las líneas de cota. Estas flechas tienen forma de triángulos isósceles. Todas las flechas utilizadas en la acotación de un dibujo deben ser iguales.



Cifras de cota

Los números que indican el valor de la cota se colocan encima de la línea de cota y al centro. Estos números de cotas establecen medidas reales y no variarán con la escala del dibujo.

En las cotas horizontales, los números se colocan centrados, y en las cotas verticales se giran hacia la izquierda.

La altura nominal de los números de cota debe ser igual para todos los que se rotulen en un mismo dibujo, oscilando entre 3 y 4 mm.

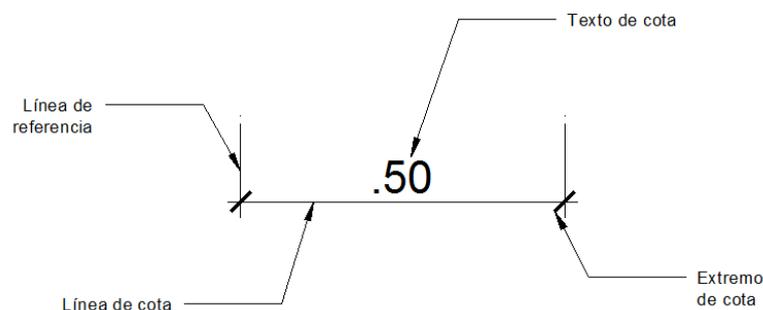
13.2 CREACIÓN DE ESTILOS DE DIMENSIONAMIENTO

La acotación es el proceso por medio del cual se añaden anotaciones de medidas a un dibujo. Puede crear cotas para una gran variedad de tipos de objeto en muchas orientaciones. Los tipos básicos de cotas son:

- Lineal
- Radial
- Angular
- Coordenada
- Longitud de arco

Las cotas lineales pueden ser horizontales, verticales, alineadas, giradas, de línea base o continuas (en cadena). Para simplificar la organización de los dibujos y la atribución de escala de las cotas, se recomienda crear cotas en presentaciones en lugar del espacio modelo.

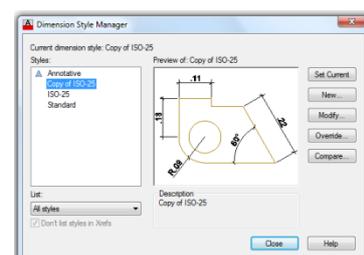
A continuación se enumeran las partes de las que consta una cota junto con una descripción.



- Texto de cota es una cadena de texto que normalmente indica el valor de la medición, aunque puede incluir, además, prefijos, sufijos y tolerancias.
- Una línea de cota indica la dirección y la extensión de una cota. En las cotas angulares, la línea de cota es un arco.
- Los extremos de cota, también llamados símbolos de terminación, se muestran en cada extremo de la línea de cota. Es posible precisar diferentes tamaños y formas para los extremos de cota.
- Las líneas de referencia, también llamadas líneas de proyección o de referencia, se extienden desde la característica a la línea de cota.
- Una marca de centro es una pequeña cruz que indica el centro de un círculo o de un arco.
- Las líneas de centro son líneas discontinuas que indican el centro de un círculo o de un arco.

Para crear un estilo activamos el comando

DIMSTYLE (ACOESTIL), que nos presenta un cuadro de diálogo para optar por modificar o crear un estilo nuevo.





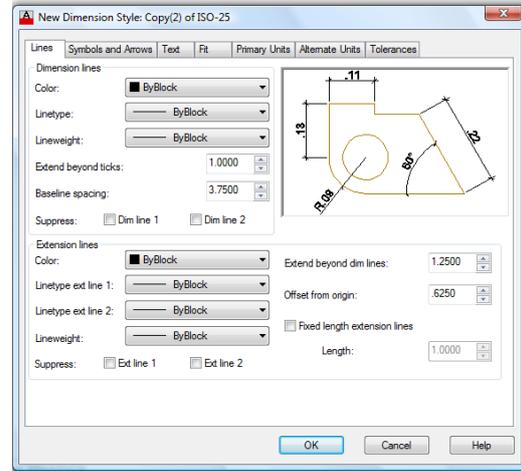
Al activar estilo nuevo, le asignamos un nombre y luego tenemos un cuadro de diálogo con diferentes pestañas (líneas, símbolos y flechas, texto, encaje, unidades primarias, unidades alternas y tolerancias).

Pestaña de Líneas

En esta pestaña configuramos las propiedades de las líneas de cota y las líneas de referencia.

Extensión más allá de la línea de cota controla la distancia que la línea de cota va a sobresalir.

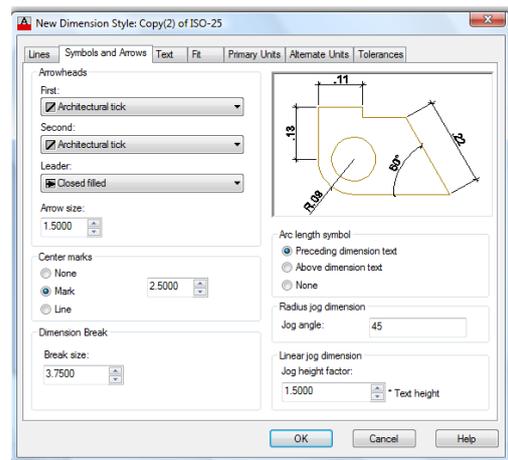
La opción desfase desde el origen determina la distancia de vacío desde los puntos de origen hasta que aparecen las líneas de referencia.



Pestaña de símbolos y flechas

En esta pestaña se configura la simbología de los extremos de cota y su tamaño. Las dos primeras opciones corresponden a las cotas y la tercera a las directrices.

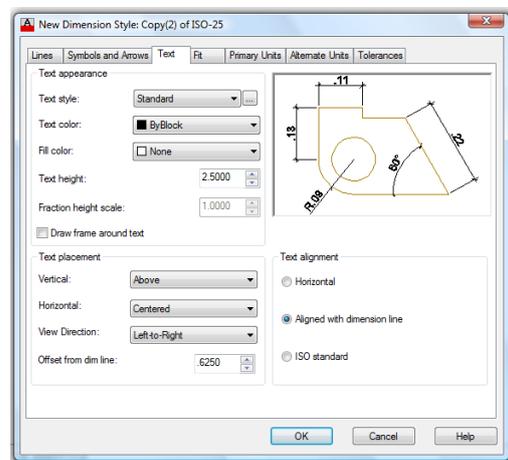
Además se determina la dimensión para las marcas de centro. La simbología de la longitud de arco.



Pestaña de texto

En esta pestaña se determina el estilo y la altura del texto de la cota.

Además, la ubicación del texto en vertical y horizontal. Y también la alineación del texto con respecto a la línea de cota.

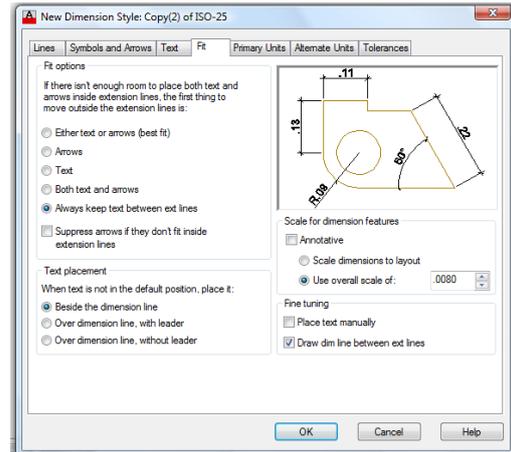




Pestaña encaje

Esta pestaña presenta diferentes opciones de encaje cuando la cota es pequeña y hay problema en la ubicación del texto dentro de la cota.

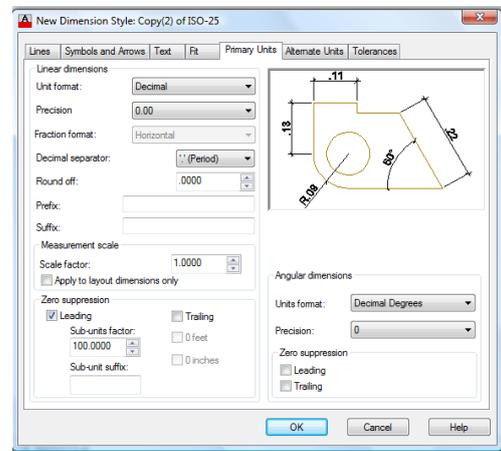
También tiene la opción de controlar la escala general para todos los detalles de la cota.



Pestaña unidades primarias

En esta pestaña se determina las unidades para las cotas, los decimales de precisión, el separador decimal, factor de redondeo, supresiones de cero y las unidades y precisiones para las dimensiones angulares.

Las dos últimas pestañas corresponden a las unidades alternas y las tolerancias.



COMANDOS DE DIMENSIONAMIENTO



DIMLINEAR (ACOLINEAL)

Crea cotas utilizando sólo los componentes horizontales y verticales de las ubicaciones u objetos que especifique. El programa aplica automáticamente una cota horizontal o vertical de acuerdo con los orígenes de la línea de referencia especificados o la ubicación donde se seleccione un objeto.



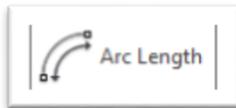
DIMALIGNED (ACOALINEADA)

Crea cotas paralelas a las ubicaciones u objetos que especifique. Las cotas alineadas se caracterizan porque la línea de cota es paralela a los orígenes de las líneas de referencia.



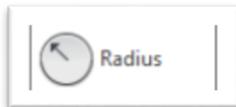
DIMANGULAR (ACOANGULO)

Las cotas angulares miden el ángulo formado por dos líneas o tres puntos. Para medir el ángulo entre dos radios de un círculo, seleccione el círculo y precise los puntos finales del ángulo. Con otros objetos, selecciónelos y precise la ubicación de la cota. También se puede acotar un ángulo indicando el vértice y los puntos finales.



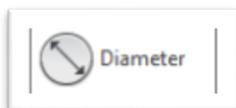
DIMARC (ACOARCO)

Las cotas de longitud de arco miden la distancia del segmento de un arco de polilínea o un arco. Entre los usos habituales de las cotas de longitud de arco se incluyen la medición del trayecto alrededor de una leva o bien la indicación de la longitud de un cable. Para diferenciarlas de las cotas lineales o angulares, las cotas de longitud de arco muestran por defecto un símbolo de arco.



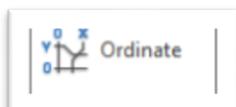
DIMRADIUS (ACORADIO)

Mide el radio de un arco o un círculo y muestra el texto de cota precedido de la letra R.



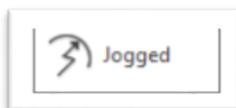
DIMDIAMETER (ACODIAMETRO)

Mide el diámetro de un arco o círculo y muestra el texto de cota precedido de un símbolo de diámetro.



DIMORDINATE (ACOCOORDENADA)

Las cotas por coordenadas miden la distancia perpendicular desde un punto de origen llamado referencia hasta un elemento acotado. Las cotas por coordenadas se componen de un valor X o Y una línea directriz.

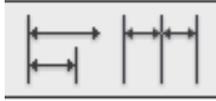


DIMJOGGED (ACORECODO)

Se pueden crear cotas de radio con recodo, también conocidas como cotas de radio con escorzo, cuando el centro de un arco o un círculo se encuentran fuera de la presentación y no se puede visualizar en su verdadera posición. El punto de origen de la



cota se puede precisar en una ubicación más conveniente conocida como reemplazo de ubicación de centro.



DIMBASELINE (ACOLINEABASE). Las cotas con línea base son conjuntos de cotas cuyas medidas se toman a partir de la misma línea base.

DIMCONTINUE (ACOCONTINUA). Las cotas continuas con conjunto de cotas encadenadas.

Antes de crear cotas de línea de base o continua se debe crear una cota lineal o alineada. Se crean cotas de línea de base o de cota continua a partir de la cota más reciente de la sesión actual. Tanto las cotas de línea de base como las continuas se miden a partir de la línea de referencia anterior a menos que especifique otro punto como punto de origen.

13.3 TOLERANCIAS

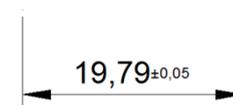
TOLERANCIAS LATERALES

Las tolerancias laterales son valores que indican la cantidad que puede variar una distancia medida. Puede controlar si las tolerancias laterales se muestran, además de elegir entre varios estilos de tolerancias laterales. Las dimensiones de las tolerancias se pueden representar en varios formatos comunes: dimensiones unilaterales, bilaterales y límites (Jensen, 2004).

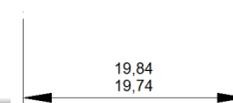
En una tolerancia unilateral, toda la desviación es en una dirección desde el tamaño nominal.



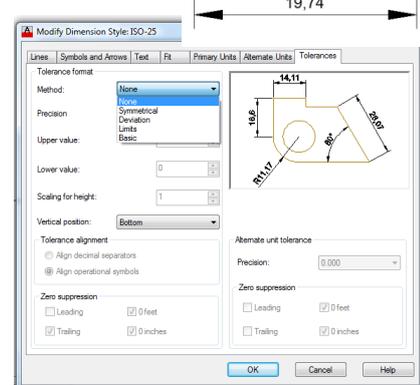
Las tolerancias bilaterales son aquellas en donde la desviación se divide de alguna manera arriba y abajo del tamaño nominal de la dimensión.



Las dimensiones límite se representan con el límite superior del límite inferior.



Las tolerancias laterales se asignan al crear los estilos de acotación, activando la última pestaña de Tolerancia y seleccionando el formato de tolerancia. Según el formato seleccionado es necesario completar los datos de valores mínimos y máximos.



Cuando se va a trabajar con tolerancias es recomendable crear un estilo específico de dimensionamiento que tenga tolerancia.

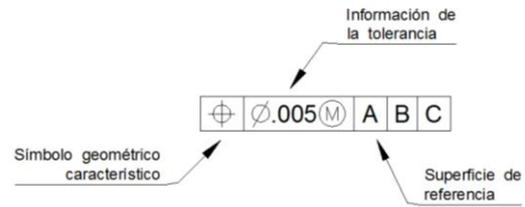
TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS

Las tolerancias geométricas indican la desviación aceptable de forma, perfil, orientación, ubicación y oscilación de una característica. Las tolerancias geométricas se añaden a los rectángulos de tolerancia. Estos rectángulos contienen toda la información



sobre la tolerancia de una sola cota. Se pueden crear tolerancias geométricas con o sin línea directriz (Jensen, 2004).

Un rectángulo de tolerancia está formado por dos o más componentes. El primer rectángulo de tolerancia contiene un símbolo que representa las características geométricas a las que se aplica una tolerancia, por ejemplo, ubicación, perfil, forma, orientación u oscilación. Las tolerancias de forma controlan las características lisa, plana, circular o cilíndrica y los perfiles controlan la línea y la superficie.



Se pueden utilizar la mayoría de los comandos de edición para modificar rectángulos de tolerancia y se puede hacer referencia a ellos utilizando los modos referencia a objetos. También se pueden modificar utilizando los pinzamientos.

Los símbolos geométricos característicos se presentan en el siguiente cuadro:

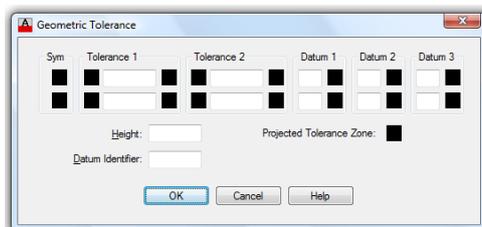
SÍMBOLOS GEOMÉTRICOS			
	Tipo de tolerancia	Característica	Símbolo
PARA RASGOS INDIVIDUALES	FORMA	RECTITUD	—
		PLANITUD	▭
		CIRCULARIDAD	○
		CILINDRICIDAD	⊘
PARA RASGOS INDIVIDUALES O RELACIONADOS	PERFIL	PERFIL DE UNA LÍNEA	⌒
		PERFIL DE UNA SUPERFICIE	⌒
PARA RASGOS RELACIONADOS	ORIENTACIÓN	ANGULARIDAD	∠
		PERPENDICULARIDAD	⊥
		PARALELISMO	//
	UBICACIÓN	POSICIÓN	⊕
		CONCENTRICIDAD	⊙
	ALABEO	SIMETRÍA	≡
		ALABEO CIRCULAR	/
		ALABEO TOTAL	//

Para insertar una tolerancia en el dibujo utilizamos el comando:

TOLERANCE (TOLERANCIA). Se abre el cuadro de diálogo de tolerancia geométrica para seleccionar los datos necesarios.

Para insertar una tolerancia con línea directriz usamos el comando:

LEADER (DIRECTRIZ). Ubicamos los puntos de la directriz, hacemos doble enter y seleccionamos la opción T (Tolerancia). Se nos muestra el cuadro de tolerancias geométricas para seleccionar los datos necesarios.





PRÁCTICA N° 11 (Tema: Acotaciones y tolerancias)

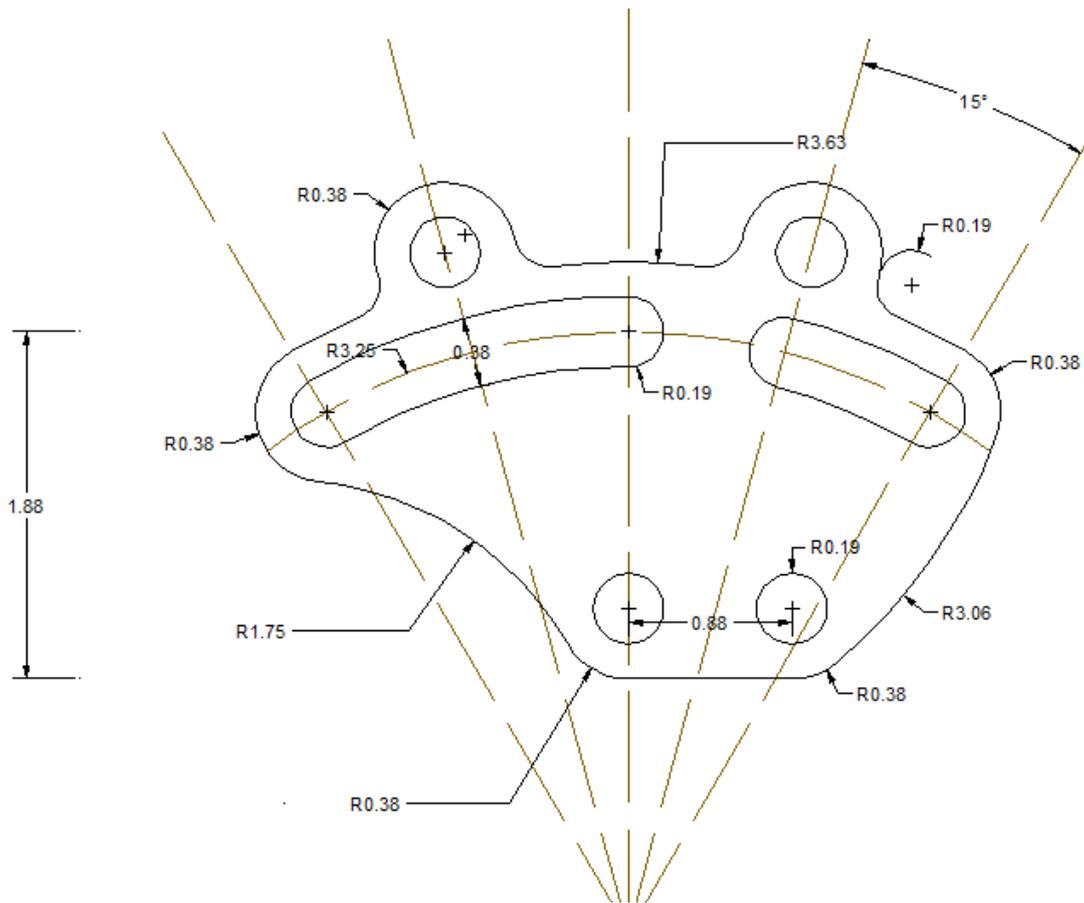
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo, cree un estilo de dimensionamiento y acote el detalle.

I. Graficar

1. Dibuje los detalles.



Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)



TEMA N° 14: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

14.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Es la descripción elaborada por la Entidad de las características fundamentales de los bienes a ser contratados y de las condiciones en que se ejecutará la prestación. Puede incluir la descripción de los procesos y métodos de producción de los mismos.

El usuario debe efectuar un análisis de su necesidad, a fin de obtener los elementos básicos para la definición de las EETT y/o TDR. En base a dicha información se seleccionan las características o actividades más relevantes, para lo cual se recomienda utilizar el presente instructivo, como marco de referencia. La siguiente pregunta podría contribuir a la preparación de las EETT y/o TDR: ¿Qué aspectos de la necesidad que deseo atender tienen que incluirse en las EETT o TDR para que la contratación pueda contribuir al cumplimiento de los objetivos? A continuación se enumeran algunas consideraciones que se podrán tener en cuenta antes de empezar con la elaboración de las EETT y/o TDR:

La definición de las EETT o TDR y la formulación del requerimiento, marcan el inicio del proceso de contratación y determina en gran medida el resultado del mismo. Si las EETT o TDR están bien definidos, los proveedores podrán ofertar mejor, podrán ofrecer productos o servicios que se ajusten a nuestras necesidades.

En el contenido de las EETT o TDR, el área usuaria debe evitar señalar requisitos incongruentes y desproporcionados; como por ejemplo, que el personal propuesto tenga determinados años de colegiatura, que el postor tenga determinados años en el mercado, que el postor acredite un número mínimo de clientes o proyectos previos, entre otros.

En las EETT o TDR, no se deben requerir certificaciones internacionales sobre la calidad de los bienes o servicios a contratarse, tales como las certificaciones ISO, pues no son una condición determinante para su operatividad y podrían restringir la libre competencia.

Verificar la existencia de antecedentes de la prestación que se requiere contratar, para obtener información acerca del plazo que demora concretar una contratación, el resultado alcanzado, el precio pagado, la evaluación de la calidad del producto o servicio contratado, la evaluación del desempeño de los contratistas, información sobre el mercado y los proveedores, etc.

Investigar en el SEACE acerca de contrataciones previas realizadas por otras entidades públicas.

Consultar con expertos siempre que la contratación requiera del conocimiento de aspectos técnicos que resulten poco familiares o desconocidos.

14.2 INSERCIÓN DE TABLAS

Una tabla es un objeto que contiene datos dispuestos en filas y columnas. Cuando se crea un objeto tabla, primero se crea una tabla vacía y después se añade contenido a las celdas. Una vez creada, se puede hacer clic en cualquier parte de la cuadrícula de la tabla para designarla y modificarla a continuación mediante los pinzamientos o la paleta propiedades. Al cambiar la altura o la anchura de la tabla, las filas o columnas cambian proporcionalmente. Al cambiar la anchura de una columna, la tabla se ensancha o se estrecha para adaptarse al cambio. Para mantener la anchura de la tabla, pulse Ctrl mientras utiliza un pinzamiento de columna (Gindis, 2012).

El aspecto de una tabla se controla mediante su estilo de tabla. Se puede utilizar el estilo de tabla por defecto, Standard, o bien crear estilos de tabla propios.

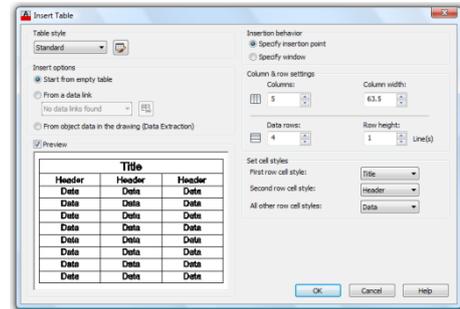


El estilo de tabla puede incluir formato para las filas. Se pueden especificar una justificación y aspecto distintos para el texto y las líneas de la cuadrícula en cada tipo de fila.

Las tablas se pueden leer de arriba abajo o al revés. El número de columnas y filas es prácticamente ilimitado.

En un estilo de tabla, las propiedades de borde permiten controlar la visualización de las líneas de cuadrícula que dividen la tabla en celdas.

El aspecto del texto de las celdas de la tabla se controla mediante el estilo de texto especificado en el estilo de tabla actual.



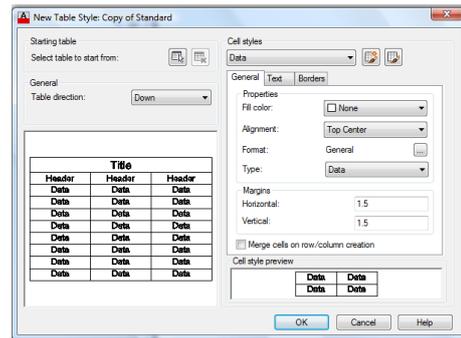
Usamos el comando **TABLE** para insertar una tabla.

En el cuadro de diálogo debemos especificar el modo de inserción y el número de columnas y filas.

Para crear un estilo de tabla hacemos clic en el botón junto al estilo de tabla estándar. En el siguiente cuadro de diálogo podemos modificar la tabla actual o crear una nueva.

Para la configuración de un estilo de tabla tenemos:

- General. Propiedades de color, alineamiento, tipo de dato y márgenes.
- Texto. Estilo, altura, color y ángulo.
- Bordes. Grosor de línea, tipo de línea, color y modo de aplicación.



La determinación de estas configuraciones las debemos realizar a los tres tipos de celda que tiene una tabla: celda de datos, celda de encabezados y celda de título.

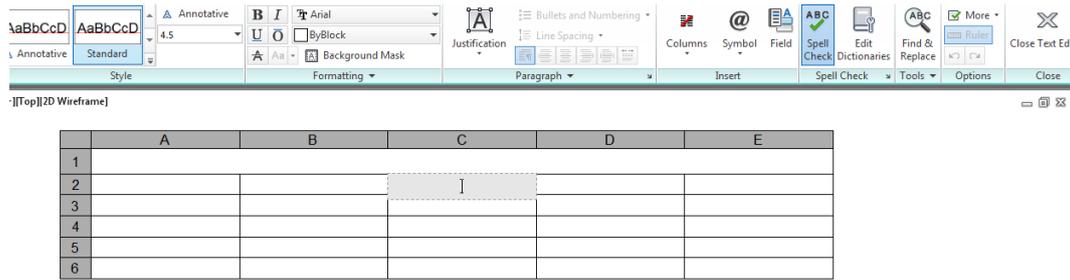
Una tabla tiene dos tipos de editores:

- Un clic en una celda. Despliega la cinta de edición de tablas, donde podemos insertar o eliminar columnas y filas, fusionar celdas o insertar fórmulas.



	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					

- Doble clic en una celda. Despliega la cinta de edición de textos, para controlar el estilo, la fuente, la justificación o añadir símbolos.



14.3 INSERCIÓN DE FÓRMULAS

Las celdas de las tablas pueden contener fórmulas que realizan cálculos utilizando los valores de otras celdas de la tabla. Con una celda de la tabla seleccionada, puede insertar fórmulas desde el menú contextual. También puede abrir el editor de texto in situ y escribir una fórmula manualmente en una celda de tabla.

En las fórmulas, se hace referencia a las celdas por la letra de la columna y el número de fila. Por ejemplo, la celda superior izquierda de la tabla es A1. Las celdas unidas utilizan el número de aquella de ellas que sería la celda superior izquierda. Un rango de celdas viene definido por la primera y la última celda, con dos puntos entre ellas. Por ejemplo, el rango A5:C10 incluye las celdas de las filas 5 a 10 y las columnas A, B y C.

Una fórmula debe comenzar con un signo igual (=). Las fórmulas de suma, media y recuento pasan por alto las celdas vacías y las que no representan un valor numérico. Otras fórmulas muestran un error (#) si cualquiera de las celdas de la expresión aritmética está vacía o contiene datos no numéricos.

Utilice la opción celda del menú contextual para seleccionar una celda de otra tabla del mismo dibujo. Cuando haya seleccionado la celda, se abrirá el editor de texto in situ para que pueda escribir el resto de la fórmula.

Cuando se copia una fórmula en otra celda de la tabla, el rango se actualiza para reflejar la nueva ubicación. Por ejemplo, si la fórmula incluida en A10 suma las celdas A1 a A9, cuando se copia a B10, el rango de celdas cambiará para sumar las celdas B1 a B9.

Si no desea que la dirección de una celda cambie cuando copia y pegue la fórmula, añada un signo de dólar (\$) a la columna o fila que forma parte de la dirección. Por ejemplo, si escribe \$A10, la columna se mantiene y la fila cambia. Si escribe \$A\$10, tanto la columna como la fila se mantienen.

Una fórmula debe empezar con un signo (=) y puede contener cualquiera de los siguientes signos: más (+), menos (-), multiplicado por (*), dividido por (/), exponente (^) y paréntesis ().



PRÁCTICA N° 12 (Tema: Especificaciones técnicas)

Sección :
 Docente :
 Unidad: Semana:

Apellidos :
 Nombres :
 Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
 Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo la tabla y aplique las modificaciones de la tabla y la inserción de fórmulas

I. Graficar

1. Dibuje los detalles.
2. En cada celda de la columna "Total" inserte una fórmula que sume los valores de las columnas "teoría" y "práctica".
3. En cada una de las celdas de la fila "Duración total de horas" inserte una fórmula que sume los valores de las columnas "teoría", "práctica" y "total".

DISTRIBUCIÓN HORARIA				
N°	Denominación	Teoría	Práctica	Total
1	Gestión de los dibujos	2	3	
2	Ayudas de visualización	2	3	
3	Dibujo de objetos	4	6	
4	Edición de objetos	4	6	
5	Líneas complejas	4	6	
DURACIÓN TOTAL DE HORAS				

Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)

TEMA N° 15: FORMATOS Y CAJETINES

15.1 FORMATOS Y CAJETINES

Si ha decidido que otra persona fabrique sus partes o dispositivos, debe producir un conjunto de documentos formales conocidos como dibujos de trabajo para enviarlos al fabricante. En proyectos de ingeniería civil, los contratistas licitan en proyectos con



base en los dibujos de trabajo y sus especificaciones. Los dibujos de trabajo muestran cada parte o estructura en todas las vistas necesarias para definir por completo los rasgos, tamaños y tolerancias, y la manera en que se deben montar en el producto terminado. En consecuencia, gran parte de lo que aprendió con respecto a la proyección ortogonal, vistas, dimensionamiento y asignación de tolerancias se utiliza ampliamente en dibujos de trabajo. En un caso ideal, una vez que haya elaborado un conjunto de dibujos de trabajo y se hayan proporcionado al fabricante o contratista, sus sistemas se podrán fabricar de manera correcta sin ninguna intervención adicional por parte de usted. Nadie necesitará preguntarle con respecto a algún rasgo de la parte o la manera en que se tiene que hacer. En los proyectos de construcción grandes, éste casi no es el caso, y el ingeniero que diseñó la estructura a menudo se involucra en gran medida en la supervisión de la construcción final del proyecto (Lieu, 2011).

Una vez que el dibujo sale de sus manos como el ingeniero responsable, es probable que se reproduzca y que lo consulten muchas veces diferentes personas. Usted debe estar seguro que la información contenida en el dibujo se interpretará de manera correcta por cada persona que lo consulte. Por ejemplo, en un proyecto de manufactura complejo la primera persona que probablemente vea el dibujo es el comprador que debe evaluar las operaciones requeridas para fabricar el sistema y el grado de dificultad de su fabricación. De esta manera, se seleccionará un fabricante con la capacidad para producir las partes. Para proyectos de construcción, las primeras personas que verán los dibujos suelen ser los contratistas que licitan en el proyecto. Los contratistas estiman los costos de un proyecto con base en los dibujos y especificaciones, la persona con la estimación más baja, o licitación, es a la que se le suele otorgar el contrato del proyecto. Luego el fabricante o contratista seleccionado debe producir la parte o montaje según se especifica en los dibujos. Los inspectores miden y prueban la parte o los materiales para asegurarse que cumplen con los criterios definidos en los dibujos y las especificaciones. Los ingenieros y técnicos que son los responsables de instalar la parte en el producto final, deben conocer los tamaños de los rasgos de la parte y su variación permisible de modo tal que cualesquiera máquinas herramienta especiales requeridas para la instalación se puedan construir. Los subcontratistas que instalan los varios sistemas en un proyecto de construcción deben saber cómo se ajusta su porción en la estructura global (Lieu, 2011).

Cuando termina de hacer un dibujo de trabajo, ha creado una parte de un documento legal. Una vez que se haya llegado a un acuerdo entre usted y el fabricante o contratista para la fabricación o construcción de una parte o sistema, el dibujo de ingeniería se convierte en el punto focal del acuerdo.

Los dibujos de trabajo suelen distinguirse de los dibujos menos formales debido a su formato.

TAMAÑOS DE HOJAS

El primer paso al hacer un dibujo formal de trajo es elegir un tamaño de hoja apropiado. Este enunciado podría sonar como extraño en la actualidad, cuando las computadoras pueden generar un dibujo de casi cualquier tamaño con las vistas de la parte mostradas a cualquier escala; sin embargo, la mayor parte de los dibujos de trabajo necesitan imprimirse para facilitar su consulta, tal vez por el técnico que trata de hacer las partes en el taller, por el contratista que examina el dibujo en la preparación de una licitación, o por un grupo de ingenieros que se encuentran sentados alrededor de una mesa de conferencias revisando el diseño. Cuando un dibujo de trabajo se imprime hasta el tamaño propuesto, debe ser legible.

En la mayor parte del mundo, con excepción de Estado Unidos, se utilizan tamaños internacionales de hojas. Los tamaños internacionales más comunes son A4, A3, A2, A1, A0. El tamaño A4 es de 297mm x 210 mm. Si el tamaño de la dimensión horizontal es mayor que el tamaño vertical, la orientación del papel se conoce como paisaje; en la otra manera, la orientación se denomina retrato. La orientación del papel en paisaje se utiliza casi exclusivamente en dibujos de trabajo de ingeniería. El tamaño siguiente mayor de



papel, A3, se genera colocando dos hojas A4 a lo largo de las longitudes, lo que produce una hoja que tiene el doble del área que una hoja A4, o de 420 mm x 297 mm. La hoja A2 (594 mm x 420 mm) se produce de manera similar al juntar dos hojas A3. Los tamaños A1 (840 mm x 594 mm) y A0 (1188 mm x 840 mm) se generan de manera similar. El tamaño de hoja A0, por lo general se acepta como el tamaño mayor que cabrá, se enrollará o doblará, dentro de los gabinetes disponibles hechos para el almacenamiento de dibujos.

Los tamaños de hojas en Estados Unidos que se designan A, B, C, D y E, son cercanos a los tamaños de hojas internacionales, el tamaño A es de 11" x 8.5" y comúnmente se denomina tamaño carta. Al igual que los tamaños de hojas internacionales, cada tamaño mayor de hoja en Estados Unidos se genera uniendo los dos tamaños menos a lo largo de las longitudes. Así pues, una hoja de tamaño B es de 17" x 11", una hoja de tamaño C es de 22" x 17", etc. Una hoja de tamaño E, que es de 44" x 34", es el tamaño de dibujo mayor que cabrá con facilidad dentro de un gabinete de archivo común para dibujos. Los dibujos de ingeniería civil suelen trazarse en papel tamaño E a menos que se cree una encuadernación de dibujos tamaño B para un proyecto (Lieu, 2011).

Para realizar un dibujo técnico no podemos emplear todo el formato; por razones de utilidad y estética debemos acotar una superficie útil para la ejecución de los trazados. Además es necesario fijar una zona delimitada que nos permita incluir toda la información sobre dicho dibujo.

MÁRGENES.

Según la norma UNE 1-026-83, en cada formato el área de dibujo queda limitada por un margen rectangular en blanco, alrededor de todo el formato, cuyas dimensiones quedarán definidas según el formato:

En los formatos pequeños, hasta el A4, el margen es de 5 mm.

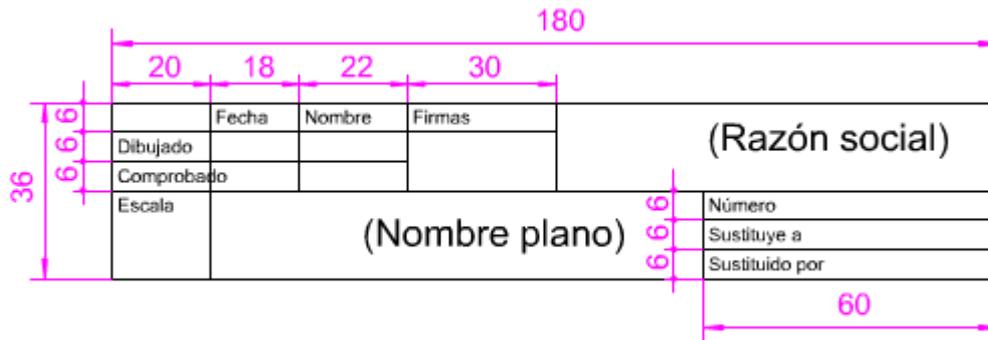
En los formatos mayores, a partir del A3, el margen será de 10 mm.

Si el dibujo va a archivarse, se debe prever un espacio que permita el grapado o perforación, por tanto en el formato se debe dibujar un margen izquierdo, diferente a los anteriores, de 20 ó 25 mm.

CAJETÍN.

Los documentos técnicos diseñados desde el formato A0 hasta el A4 deben incluir un cajetín o cuadro de rotulación, formado por un rectángulo subdividido por otros paralelogramos.

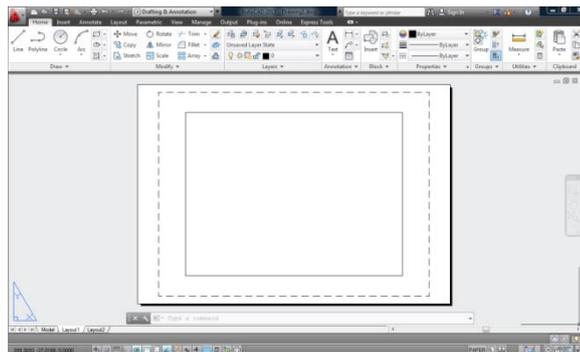
Las dimensiones del cajetín dependerán de los márgenes que se apliquen a cada formato, y no podrán ser superiores a 185 mm de largo por 277 de alto. Se coloca en la parte inferior derecha de los formatos, para permitir su visibilidad, y facilitar la lectura en el mismo sentido que el dibujo, independientemente de si va ser plegado o no.



15.2 CONFIGURACIÓN DE UNA PRESENTACIÓN

Una configuración de página es una colección de parámetros del dispositivo de trazado y de otros tipos que afectan al aspecto y al formato del resultado final.

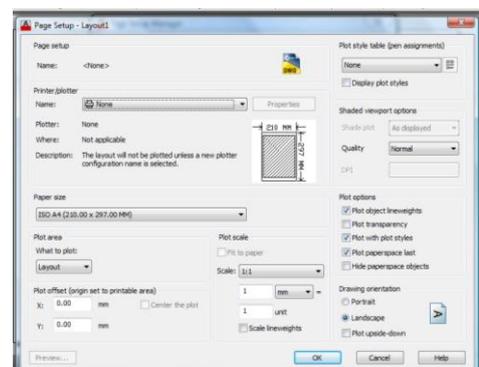
Una vez finalizado un dibujo en la ficha Modelo, se puede comenzar a crear una presentación para su impresión haciendo clic en una ficha de presentación **LAYOUT**. Al hacer clic en una ficha de presentación por primera vez, aparece una sola ventana gráfica en la página. Una línea de trazos indica el área de impresión del papel y el rectángulo interior que visualiza el dibujo es un puerto de vista (Gindis, 2012).



El primer paso es configurar la hoja al modelo de impresora y formato de papel. Usamos el comando **PAGESETUP (PREPPAGINA)**, que abre un cuadro de administrador de páginas, donde seleccionamos nuestra presentación y hacemos clic en el botón modificar.

En el cuadro de diálogo de Configuración de Página, hacemos:

- Seleccionamos el modelo de impresora.
- Seleccionamos el tamaño de papel.
- Seleccionamos el estilo de impresión.
- Definimos la relación de escala. Si la unidad de trabajo ha sido en metros la relación es de: 1000mm=1unidad.
- Determinamos la orientación del dibujo en el papel.



Aceptamos la configuración para volver a la presentación.



15.3 CREACIÓN DE ATRIBUTOS

Un atributo es un objeto que se crea e incluye con una definición de bloque. Los atributos pueden almacenar datos como números de pieza, nombres de productos y así sucesivamente.

ATTDEF (ATRDEF)

Nombre de etiqueta de atributo

Especifica el identificador de atributo, que identifica cada aparición de un atributo en el dibujo. El identificador puede contener cualquier carácter salvo espacios o signos de exclamación (!). Las letras minúsculas se cambian automáticamente a mayúsculas.

Solicitud de atributo

Especifica la solicitud que debe aparecer al insertar un bloque que contiene esta definición de atributo. Si pulsa Intro, el identificador de atributo se utiliza como el símbolo del sistema. Si activa el modo constante, esta solicitud no aparece.

Valor de atributo por defecto

Especifica el valor del atributo por defecto. El valor del atributo por defecto aparece cuando se inserta un bloque en el dibujo. No se requiere un valor por defecto. Si activa el modo constante, el valor de atributo de solicitud se muestra en su lugar.



PRÁCTICA N° 13 (Tema: Formatos y cajetines)

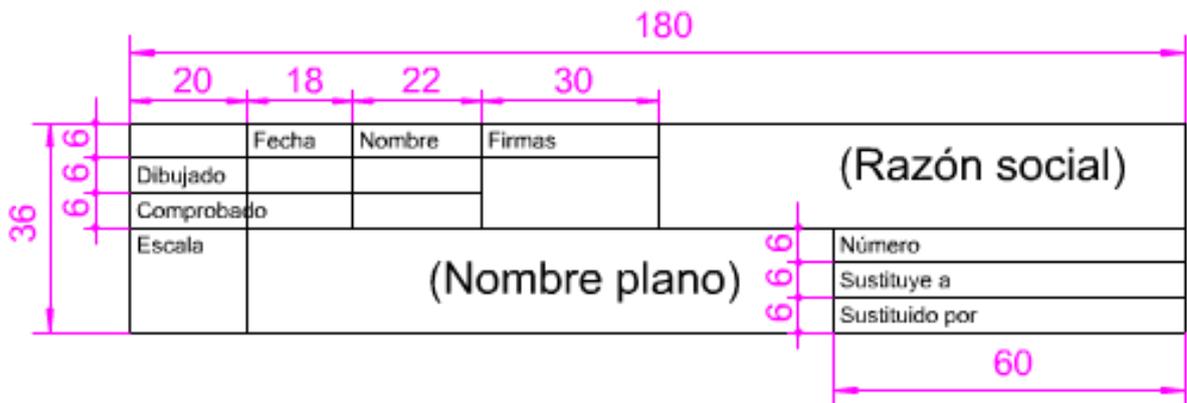
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: En el espacio papel, dibuje el modelo de cajetín, asigne atributos y conviértalo a bloque. Formato de papel A3.

I. Graficar

1. Dibuje los detalles del cajetín.



Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)

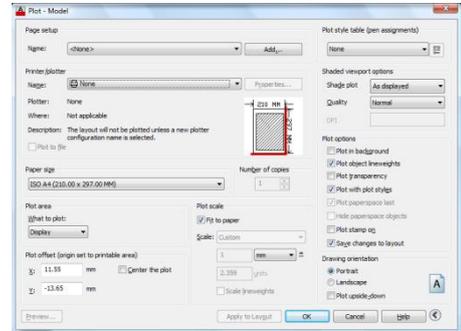
TEMA N° 16: IMPRESIÓN

16.1 IMPRESIÓN

Un modo de imprimir un dibujo es directamente desde el espacio modelo. Para ello el dibujo debe estar terminado. Y usamos el comando **PLOT (TRAZADOR)**.

Que despliega el cuadro de diálogo de impresión, donde:

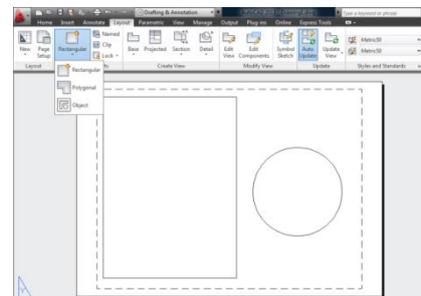
- Seleccionamos el modelo de impresora.
- Seleccionamos el tamaño de papel.
- Seleccionamos el estilo de impresión.
- Definimos el área de impresión.
- Definimos la escala. Si la unidad de trabajo ha sido en metros: $1000\text{mm} =$ en unidad ponemos la escala a imprimir.
- Determinamos la orientación del dibujo en el papel.



Tenemos la opción de pre visualizar el dibujo antes de imprimir.

16.2 INSERCIÓN DE PUERTOS DE VISTA

Una vez configurado el espacio papel, el segundo paso es insertar nuevos puertos de vista en la presentación (**VPORTS**). En la cinta de comandos activamos el menú Presentación donde tenemos el panel de Vistas en Presentaciones. Podemos insertar vistas rectangulares, poligonales o dibujar objetos circulares y convertirlos a vistas.

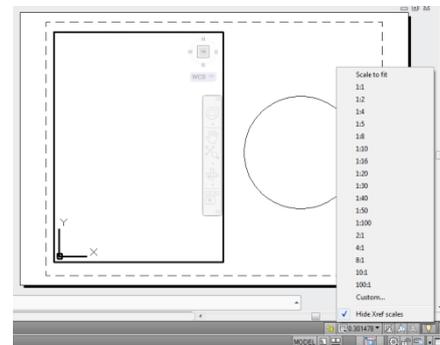


16.3 ESCALAR PUERTOS DE VISTA

Finalmente, el tercer paso es escalar cada una de las vistas de la presentación. Para ello debemos activar la vista a escalar con doble clic dentro de la vista. Una vez activada la vista, seleccionamos la escala correspondiente en la lista que se despliega en la barra de estado.

Es importante que después de asignar una escala a una vista, solamente se puede encuadrar el dibujo. No realice zoom, que modifica la escala.

También es importante que desactive la vista, con doble clic fuera de la vista en cualquier lugar de la presentación.





PRÁCTICA N° 14 (Tema: Impresión)

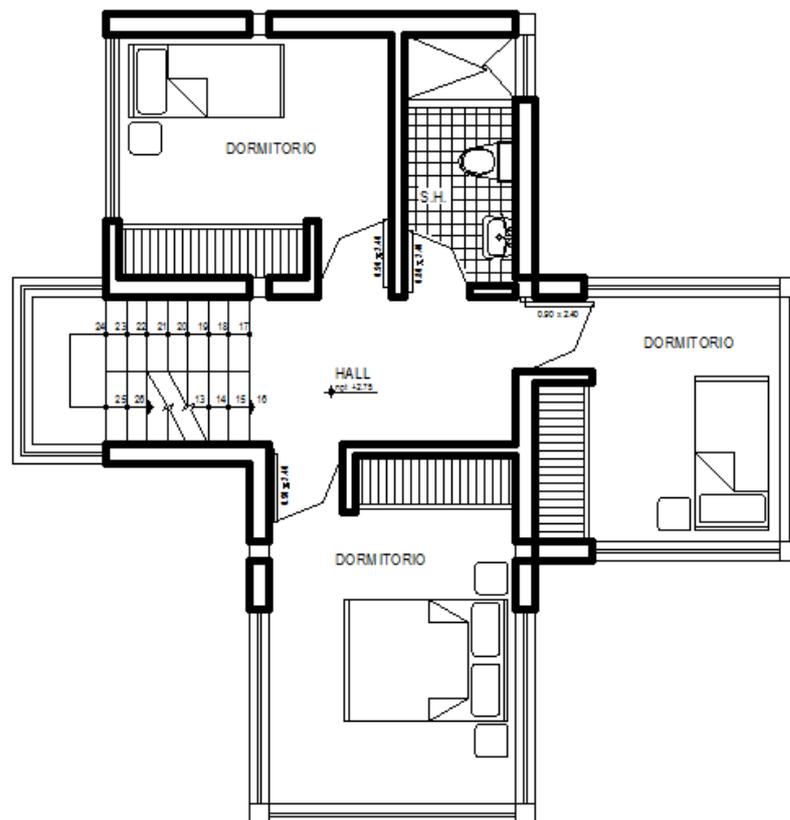
Sección :
Docente :
Unidad: Semana:

Apellidos :
Nombres :
Fecha :/...../2017 Duración : 90 min
Tipo de Práctica: Individual () Grupal ()

INSTRUCCIONES: Dibuje en el espacio modelo la distribución en planta, distribuyendo los elementos por capas, inserte texto y dimensionados. Configure la impresión en formato A3, escala 1:50.

I. Graficar

1. Dibuje los detalles. Utilice medidas que el docente proporcione.



Referencias bibliográficas y/o enlaces recomendados

(Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011)



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Básica:

- Lieu, Dennis K. Dibujo para diseño de ingeniería. México D.F.: Cengage Learning, 2011.[ISBN 9786074813791] (#000009656)

Complementaria:

- Jensen, Cecil. Dibujo y diseño en ingeniería. México: McGraw Hill, 2004. (#000004021)
- Gindis, Elliot. Autocad 2012: dibujar y modelar en 2D Y 3D. Madrid: Anaya Multimedia, 2012.[ISBN 9788441530652] (#000010420)